L. XXXVIII. 10.

Anat.
o
53

[illegible]

[illegible]

L. XXXVIII. 70

LEHRBUCH

DER

ANATOMIE DES MENSCHEN,

MIT RÜCKSICHT

AUF

PHYSIOLOGISCHE BEGRÜNDUNG UND PRAKTISCHE ANWENDUNG,

VON

JOSEPH HYRTL,

k. k. Regierungsrath, Doctor der Medicin und Chirurgie, Professor der descriptiven und topographischen Anatomie an der Wiener Universität, Ritter des kaiserl. Oesterreichischen Franz-Joseph-Ordens, und des Ordens der französ. Ehrenlegion, Ehrendoctor der Leipziger Universität, ordentlichem Mitgliede der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, der Academia Caesarea Leopoldo-Carolina naturae curiosorum, und der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, Ehrenmitglied der med. chirurg. Akademie in St. Petersburg, des Vereins deutscher Aerzte und Naturforscher in Paris, der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden, und der Akademie der bildenden Künste in Prag, correspondirendem Mitgliede der Académie impériale de médecine, der Société anatomique und der Société de Biologie zu Paris, der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, der Academy of Natural Sciences zu Philadelphia, der Elliott Society of Natural History zu Charleston, South-Carolina, der Gesellschaft der Wissenschaften für Niederländisch-Indien zu Batavia, der kaiserl. königl. geologischen Reichsanstalt in Wien, des Ateneo zu Venedig, des Instituto Lombardo per le szienze, lettere, ed arti, zu Mailand, so wie der gelehrten medicinischen und naturwissenschaftlichen Gesellschaften zu Amsterdam, Bonn, Breslau, Brüssel, Erlangen, Freiburg, Halle, Leipzig, Lemberg, Pesth, und Stockholm.

SECHSTE,
DEN FORTSCHRITTEN DER WISSENSCHAFT ENTSPRECHEND
VERMEHRTE AUFLAGE.

WIEN, 1859.
WILHELM BRAUMÜLLER,
k. k. Hofbuchhändler.

In **Wilhelm Braumüller's** k. k. Hofbuchhandlung in Wien
sind erschienen:

Von demselben Herrn Verfasser:

Handbuch der topographischen Anatomie

und ihrer

praktisch medicinisch-chirurgischen Anwendung.

Dritte verbesserte und bedeutend vermehrte Auflage.

2 Bände. 1857. 10 fl. 50 Nkr. (6 Rthlr. 20 Ngr.)

Vergleichend-anatomische Untersuchungen

über

das innere Gehörorgan

des

Menschen und der Säugethiere.

Mit 9 Kupfertafeln Folio. 1845. Preis 12 fl. 60 Nkr. (8 Rthlr.)

LEPIDOSIREN PARADOXA

Monographie.

Mit 5 Kupfertafeln Quarto. 1845. Preis 6 fl. 30 Nkr. (4 Rthlr.)

Ueber die Selbststeuerung des Herzens.

Ein Beitrag

zur Mechanik der Aortenklappen.

1855. Preis 85 Nkr. (16 Ngr.)

Ferner:

Lehrbuch der pathologischen Anatomie

von

CARL ROKITANSKY,

Med. Dr., k. k. o. ö. Professor an der Universität zu Wien etc.

Dritte umgearbeitete Auflage.

Erster Band:

Allgemeine pathologisshe Anatomie und Anomalien des Blutes.
Mit 130 Holzschnitten.
1855. Preis 6 fl. Oe. W. (4 Rthlr.)

Zweiter Band:

Specielle pathologische Anatomie. Erster Theil.
Mit 46 Holzschnitten.
1856. Preis 7 fl. Oe. W. (4 Rthlr. 16 Ngr.)

Dritter Band:

Specielle pathologische Anatomie. Zweiter Theil.
1. Lieferung.
Mit 23 Holzschnitten.
1859. Preis 3 fl. 15 Nkr. (2 Rthlr.)

LEHRBUCH

DER

ANATOMIE DES MENSCHEN,

MIT RÜCKSICHT

AUF

PHYSIOLOGISCHE BEGRÜNDUNG UND PRAKTISCHE ANWENDUNG,

VON

JOSEPH HYRTL,

k. k. Regierungsrath, Doctor der Medicin und Chirurgie, Professor der descriptiven und topographischen Anatomie an der Wiener Universität, Ritter des kaiserl. Oesterreichischen Franz-Joseph-Ordens, und des Ordens der französ. Ehrenlegion, Ehrendoctor der Leipziger Universität, ordentlichem Mitgliede der kaiserl. Akademie der Wissenschaften in Wien, der Academia Caesarea Leopoldo-Carolina naturae curiosorum, und der königl. böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften, Ehrenmitglied der med. chirurg. Akademie in St. Petersburg, des Vereins deutscher Aerzte und Naturforscher in Paris, der Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Dresden, und der Akademie der bildenden Künste in Prag, correspondirendem Mitgliede der Académie impériale de médecine, der Société anatomique und der Société de Biologie zu Paris, der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, der Academy of Natural Sciences zu Philadelphia, der Elliott Society of Natural History zu Charleston, South-Carolina, der Gesellschaft der Wissenschaften für Niederländisch-Indien zu Batavia, der kaiserl. königl. geologischen Reichsanstalt in Wien, des Ateneo zu Venedig, des Instituto Lombardo per le szienze, lettere, ed arti, zu Mailand, so wie der gelehrten medicinischen und naturwissenschaftlichen Gesellschaften zu Amsterdam, Bonn, Breslau, Brüssel, Erlangen, Freiburg, Halle, Leipzig, Lemberg, Pesth, und Stockholm.

SECHSTE,
DEN FORTSCHRITTEN DER WISSENSCHAFT ENTSPRECHEND
VERMEHRTE AUFLAGE.

WIEN, 1859.
WILHELM BRAUMÜLLER,
k. k. Hofbuchhändler.

VORREDE ZUR ERSTEN AUFLAGE.

Ich habe mich zur Herausgabe dieses anatomischen Lehrbuches entschlossen, um meinen Schülern einen Leitfaden an die Hand zu geben, welcher in gedrängter Kürze den gegenwärtigen Standpunkt der Anatomie schildert, sie mit dem Geiste der Wissenschaft und ihren Tendenzen bekannt macht, und ihnen zugleich eine kleine Andeutung über die grossen Anwendungen giebt, deren die Anatomie im Gebiete der Praxis fähig ist. Anatomische Compendien, von dem bescheidenen Umfange des vorliegenden, fördern in der Regel die Wissenschaft nicht, und haben keinen andern Zweck, als Jene, welche sich mit dem Fache näher befreunden wollen, für das Studium umfassenderer Werke vorzubereiten, an welchen die anatomische Literatur so reich ist. Ich fand mich um so mehr veranlasst, diese Arbeit zu unternehmen, als ich während meiner Wirksamkeit als Lehrer der Anatomie die Beobachtung machte, dass sich die Studirenden häufig solcher Handbücher bedienen, bei deren Auswahl nicht immer auf ihren Gehalt Rücksicht genommen wird.

Bei der vorzugsweise praktischen Richtung, welche der medicinische Unterricht in den österreichischen Staaten einschlägt, habe ich für nützlich erachtet, die trockenen Details der anatomischen Beschreibungen mit Andeutungen über physiologische Verhältnisse zu verbinden, da nach diesen der wissbegierige Zuhörer zunächst verlangt, und von gewöhnlichen Schulbüchern wenig Aufschluss darüber erhält. Da ich ferner die Ueberzeugung habe, dass Niemand jene Anatomie, welche er im ärztlichen Leben braucht, aus Büchern lernt, sondern nur durch praktische Uebung am Leichnam sich eigen macht, so habe ich, wo es anging, die Schilderung der Theile so vorgenommen, wie sie sich unter dem Messer entwickeln, und deshalb die Muskellehre mit der topogra-

phischen Anatomie der Regionen verbunden. Organe, um welche das praktische Bedürfniss wenig frägt, werden so compendiös als möglich abgehandelt; dagegen Regionen, welche das Interesse des Praktikers mehr anregen, ausführlicher besprochen. Man wird deshalb den Leisten- und Schenkelkanal, den *Situs viscerum*, das Mittelfleisch, und andere Gegenden, an welchen häufig operirt wird, mit grösserer Umständlichkeit behandelt finden, als die Faserung des Gehirns, oder den Bau des Gehörorgans. Durch diese Behandlungsweise dürfte sich das Werk vielleicht zu seinem Vortheile von anderen Schriften dieser Art unterscheiden. Von Literaturquellen werden nur jene angegeben, welche sich auf den Text direct beziehen, und welche ich aus eigener Erfahrung für die weitere Ausbildung im Fache als empfehlenswerth kennen lernte.

Es war meine Absicht, das Buch mit Tafeln auszustatten, da ich sehr wohl einsehe, wie sehr die bildliche Anschauung den Begriffen zu Statten kommt, und zugleich weiss, mit welchem Beifalle die illustrirten Ausgaben englischer Handbücher auch in Deutschland aufgenommen wurden. Die dadurch nothwendig gewordene Vertheuerung des Buches bestimmte mich jedoch, diesen Plan vor der Hand aufzugeben. Ich pflege in meinen Vorlesungen, wo es angeht, den Bau und die räumlichen Verhältnisse der Organe durch Zeichnungen von Durchschnitten, und ihr Nebeneinandersein durch skizzirte Entwürfe zu versinnlichen. Werden diese vom Zuhörer copirt, so kann er sich dadurch einen anatomischen Atlas bilden, der ihm beim Studium des Textes wesentliche Dienste leisten wird. — Von der Entwickelungsgeschichte habe ich nur so viel aufgenommen, als mir erforderlich schien, um die späteren Zustände des schwangeren Uterus und seines Inhaltes verständlich zu machen, dagegen die in Form und Lage der Organe auftretenden Varietäten, auf deren Vorkommen der Chirurg gefasst sein soll, oder die sich auf interessante Weise aus der vergleichenden Anatomie interpretiren lassen, am betreffenden Orte zusammengestellt. Die allgemeine Anatomie wurde, nach üblichem Gebrauche, der speciellen vorangeschickt, obgleich ich weiss, dass das Studium der ersteren nur durch die Kenntniss der letzteren möglich wird. — Da ich mir wohl denke, dass für den angehenden Arzt praktische Bemerkungen, sofern sie ohne specielle Kenntniss der Krankheiten verständlich sind, nicht ohne Nutzen auch in einem anatomischen Handbuche Platz finden können, so habe ich solche, wo es thunlich war, beigefügt; wenigstens weiss ich aus

eigener Erfahrung, dass es mir als Student sehr willkommen gewesen wäre, zu erfahren, warum man Anatomie lernt. Sollte diese Abweichung von der streng anatomischen Aufgabe Jemandem schädlich vorkommen, so steht es ihm ja frei, die betreffenden Paragraphe zu überschlagen.

Vollständigkeit und Kürze zu vereinigen, war der Zweck, den ich erreichen wollte; — Deutlichkeit ist nicht immer das Ergebniss vieler Worte, — und wenn die allzu compendiöse Form dieses Buches dem kritischen Vorwurf unterliegt, so wird sie wahrscheinlich in den Augen derer, für welche es geschrieben wurde, nicht die tadelnswertheste Eigenschaft desselben sein.

Hyrtl.

VORWORT ZUR SECHSTEN AUFLAGE.

Die sechste Auflage dieses Buches hat einige wesentliche Veränderungen erlitten. Sie betreffen nicht die Form, sondern den Inhalt, dessen Vermehrung und Modificirung mit den in den letzten drei Jahren gemachten Fortschritten der Wissenschaft im Einklang steht. Die schnelle Aufeinanderfolge der Auflagen meines Lehrbuches bezeuget seine Beliebtheit, und diese seine Brauchbarkeit. Wer das Buch an und für sich beurtheilt, wird allerlei zu tadeln finden; — wer es mit andern vergleicht, wird ihm auch Vorzüge einräumen.

Hyrtl.

INHALT.

Einleitung und nothwendige Vorbegriffe.

		Seite
§. 1.	Organisches und Anorganisches	3
§. 2.	Organisation. Organ. Organismus	6
§. 3.	Lebensverrichtungen	7
§. 4.	Begriff und Eintheilung der Anatomie	9
§. 5.	Verhältniss der Anatomie zur Physiologie	14
§. 6.	Verhältniss der Anatomie zur Medicin	15
§. 7.	Verhältniss der Anatomie zur Chirurgie	18
§. 8.	Lehr- und Lernmethode der Anatomie	20
§. 9.	Terminologie der Anatomie	23
§. 10.	Besondere Nutzanwendungen der Anatomie	25
§. 11.	Geschichtliche Bemerkungen über die Entwicklung der Anatomie. Erste Periode	26
§. 12.	Zweite Periode der Geschichte	32
§. 13.	Allgemeine Literatur der Anatomie	40

Erstes Buch.

Gewebslehre und allgemeine Anatomie.

§. 14.	Bestandtheile des menschlichen Leibes	49
§. 15.	Die thierische Zelle	52
§. 16.	Vermehrung der Zellen	54
§. 17.	Metamorphose der Zellen	54
§. 18.	Bindegewebe	56
§. 19.	Physikalische, chemische, und Lebenseigenschaften des Bindegewebes	59
§. 20.	Formen des Bindegewebes	61
§. 21.	Elastisches Gewebe	62
§. 22.	Fett	64
§. 23.	Physiologische Bedeutung des Fettes	66
§. 24.	Pigment	68
§. 25.	Horngewebe. Allgemeine Eigenschaften desselben	70
§. 26.	Epithelium. Arten desselben	72
§. 27.	Physiologische Bemerkungen über die Epithelien	76
§. 28.	Muskelgewebe. Anatomische Eigenschaften desselben	78
§. 29.	Chemische und physiologische Eigenschaften des Muskelgewebes	83
§. 30.	Verhältniss der Muskeln zu ihren Sehnen	88
§. 31.	Benennung und Eintheilung der Muskeln	89
§. 32.	Allgemeine mechanische Verhältnisse der Muskeln	92
§. 33.	Praktische Bemerkungen über das Muskelgewebe	94
§. 34.	Fibröses Gewebe	96

Seite
§. 35. Formen des fibrösen Gewebes 97
§. 36. Praktische Bemerkungen über das fibröse Gewebe 99
§. 37. Seröse Häute . 101
§. 38. Praktische Bemerkungen über die serösen Häute 104
§. 39. Gefässsystem. Begriff des Kreislaufes und Eintheilung des Gefässsystems . 106
§. 40. Arterien. Bau derselben 108
§. 41. Allgemeine Verlaufs- und Verästlungsgesetze der Arterien 110
§. 42. Physiologische Eigenschaften der Arterien 113
§. 43. Praktische Anwendungen 115
§. 44. Capillargefässe. Anatomische Eigenschaften derselben 119
§. 45. Physiologische Eigenschaften der Capillargefässe 121
§. 46. Venen. Anatomische Eigenschaften derselben 124
§. 47. Verlaufs- und Verästlungsgesetze der Venen 125
§. 48. Physiologische Eigenschaften der Venen und deren praktische Anwendungen 127
§. 49. Lymph- und Chylusgefässe. Anatomische Eigenschaften derselben . . . 130
§. 50. Verlaufsgesetze der Lymph- und Chylusgefässe 132
§. 51. Physiologische und praktische Bemerkungen 134
§. 52. Blut. Mikroskopische Analyse desselben 136
§. 53. Gerinnung des Blutes . 138
§. 54. Weitere Angaben über chemisches und mikroskopisches Verhalten des Blutes 139
§. 55. Physiologische Bemerkungen über das Blut 141
§. 56. Lymphe und Chylus . 144
§. 57. Nervensystem. Eintheilung des Nervensystems 146
§. 58. Mikroskopische Elemente des Nervensystems 146
§. 59. Verhältniss des vegetativen Nervensystems zum animalischen 151
§. 60. Ursprung der Nerven . 152
§. 61. Peripherisches Ende der Nerven 154
§. 62. Pacini'sche Körperchen und Wagner's (Meissner's) Tastkörperchen . . . 155
§. 63. Verlaufsweise der Nerven 157
§. 64. Physiologische Eigenschaften des animalen Nervensystems 160
§. 65. Physiologische Eigenschaften des vegetativen Nervensystems 164
§. 66. Praktische Anwendungen 166
§. 67. Knorpelsystem. Anatomische Eigenschaften desselben 169
§. 68. Physiologische Eigenschaften der Knorpel 171
§. 69. Knochensystem. Allgemeine Eigenschaften der Knochen 173
§. 70. Eintheilung der Knochen 175
§. 71. Knochensubstanzen . 177
§. 72. Beinhaut und Knochenmark 178
§. 73. Verbindung der Gelenkenden der Knochen mit den Knorpeln 180
§. 74. Verbindungen der Knochen unter sich 181
§. 75. Näheres über Knochenverbindungen 184
§. 76. Structur der Knochen . 185
§. 77. Physiologische Eigenschaften der Knochen 188
§. 78. Entstehung und Wachsthum der Knochen 189
§. 79. Praktische Bemerkungen 193
§. 80. Schleimhäute. Anatomische Eigenschaften derselben 194
§. 81. Physiologische Eigenschaften der Schleimhäute 196
§. 82. Drüsensystem. Anatomische Eigenschaften desselben 199
§. 83. Eintheilung der Drüsen . 201
§. 84. Physiologische Eigenschaften der Drüsen 202
§. 85. Allgemeine Bemerkungen über die Absonderungen 205

Zweites Buch.

Vereinigte Knochen- und Bänderlehre.

Seite
§. 86. Object der Knochen- und Bänderlehre 211

A. Kopfknochen.

§. 87. Eintheilung der Kopfknochen 212

a) Schädelknochen.

§. 88. Allgemeine Eigenschaften der Schädelknochen 213
§. 89. Das Grundbein. A. Keilstück. B. Hinterhauptstück 215
§. 90. Stirnbein 223
§. 91. Siebbein 227
§. 92. Seitenwand- oder Scheitelbeine 229
§. 93. Schläfebeine 230
§. 94. Verbindung der Schädelknochen. Fontanellen 235
§. 95. Ueberzählige Schädelknochen 238
§. 96. Schädelhöhle 240

b) Gesichtsknochen.

§. 97. Allgemeine Bemerkungen über die Gesichtsknochen 242
§. 98. Oberkieferbein 243
§. 99. Jochbein 246
§. 100. Nasenbein 247
§. 101. Gaumenbein 248
§. 102. Thränenbein 249
§. 103. Untere Nasenmuschel 250
§. 104. Pflugscharbein 251
§. 105. Unterkiefer 251
§. 106. Kinnbackengelenk 253
§. 107. Zungenbein 254
§. 108. Höhlen und Gruben des Gesichts 255
§. 109. Verhältniss der Hirnschale zum Gesicht 258
§. 110. Altersverschiedenheiten des Kopfes 261
§. 111. Entwicklung der Kopfknochen 263

B. Knochen des Stammes.

a) Urknochen oder Wirbel.

§. 112. Begriff und Eintheilung der Wirbel 264
§. 113. Halswirbel 266
§. 114. Brustwirbel 269
§. 115. Lendenwirbel 270
§. 116. Kreuzbein 272
§. 117. Steissbein 274
§. 118. Bänder der Wirbelsäule 275
§. 119. Betrachtung der Wirbelsäule als Ganzes 280
§. 120. Beweglichkeit der Wirbelsäule 283

b) Nebenknochen des Stammes.

§. 121. Brustbein 285
§. 122. Rippen 287
§. 123. Verbindungen der Rippen 290
§. 124. Allgemeine Betrachtung des Brustkorbes 291

C. Knochen der oberen Extremitäten.

		Seite
§. 125.	Eintheilung der oberen Extremitäten	293
§. 126.	Knochen der Schulter	293
§. 127.	Verbindungen der Schulterknochen	296
§. 128.	Oberarmbein	297
§. 129.	Schultergelenk	299
§. 130.	Knochen des Vorderarms	300
§. 131.	Ellbogengelenk	301
§. 132	Knochen der Hand	304
§. 133.	Bänder der Hand	308
§. 134.	Allgemeine Bemerkungen über die Hand	310

D. Knochen der unteren Extremitäten.

§. 135.	Eintheilung der unteren Extremitäten	313
§. 136.	Hüftbein	313
§. 137.	Verbindungen der Hüftbeine	317
§. 138.	Das Becken als Ganzes	319
§. 139.	Unterschiede des männlichen und weiblichen Beckens	322
§. 140.	Oberschenkelbein	324
§. 141.	Hüftgelenk	326
§. 142.	Knochen des Unterschenkels	328
§. 143.	Kniegelenk	331
§. 144.	Knochen des Fusses	335
§. 145.	Bänder des Fusses	340
§. 146.	Allgemeine Bemerkungen über den Fuss	343
§. 147.	Literatur der Knochen- und Bänderlehre	346

Drittes Buch.

Muskellehre und topographische Anatomie.

A. Kopfmuskeln.

§. 148.	Eintheilung der Kopfmuskeln	353
§. 149.	Kopfmuskeln, die sich in Weichtheile inseriren	354
§. 150.	Muskeln des Unterkiefers	360

B. Muskeln des Halses.

§. 151.	Form, Eintheilung und Zusammensetzung des Halses	363
§. 152.	Specielle Beschreibung der Halsmuskeln, welche den Kopf und den Unterkiefer bewegen	364
§. 153.	Muskeln des Zungenbeins und der Zunge	367
§. 154.	Tiefe Halsmuskeln	370
§. 155.	Topographische Anatomie des Halses	372
§. 156.	Aponeurose des Halses	374

C. Muskeln der Brust.

§. 157.	Aeussere Ansicht der vorderen und seitlichen Brustgegend	375
§. 158.	Muskeln an der Brust	376

D. Muskeln des Bauches.

		Seite
§. 159.	Allgemeines über die Bauchwand	381
§. 160.	Specielle Beschreibung der Bauchmuskeln	383
§. 161.	*Fascia transversa.* Scheide des Rectus und weisse Bauchlinie	387
§. 162.	Leistenkanal und Leistengruben	389
§. 163.	Einiges zur Anatomie der Leistenbrüche	392
§. 164.	Zwerchfell	394

E. Muskeln des Rückens.

§. 165.	Allgemeine Betrachtung des Rückens, und Eintheilung seiner Muskeln	397
§. 166.	Breite Rückenmuskeln	398
§. 167.	Lange Rückenmuskeln	401
§. 168.	Kurze Rückenmuskeln	404

F. Muskeln der oberen Extremität.

§. 169.	Allgemeine Betrachtung der oberen Extremität	406
§. 170.	Muskeln an der Schulter	409
§. 171.	Muskeln am Oberarme	411
§. 172.	Muskeln am Vorderarme	415
§. 173.	Muskeln an der Hand	425
§. 174.	Aponeurose der oberen Extremität	427

G. Muskeln der unteren Extremität.

§. 175.	Allgemeine Betrachtung der unteren Extremität	429
§. 176.	Muskeln an der Hüfte	431
§. 177.	Muskeln an der vorderen Peripherie des Oberschenkels	436
§. 178.	Topographisches Verhältniss der Muskeln und Gefässe am vorderen Umfange des Oberschenkels	440
§ 179.	Muskeln an der hinteren Peripherie des Oberschenkels	442
§. 180.	Topographie der Kniekehle	444
§. 181.	Muskeln an der vorderen und äusseren Seite des Unterschenkels	445
§. 182.	Muskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels	448
§. 183.	Muskeln am Fusse	453
§. 184.	Aponeurose der unteren Extremität. Eintheilung derselben	455
§. 185.	Schenkelbinde und Schenkelkanal	455
§. 186.	Einiges zur Anatomie der Schenkelbrüche	457
§. 187.	Binde des Unterschenkels und des Fusses	460
§. 188.	Literatur der Muskellehre	461

Viertes Buch.

Sinnenlehre.

§. 189.	Begriff der Sinneswerkzeuge und Eintheilung derselben	467

A. Tastorgan.

§. 190.	Begriff des Tastsinnes	468
§. 191.	Structur der Haut. Tastwärzchen	469
§. 192.	Drüsen der Haut	473
§. 193.	Oberhaut	475

Seite
§. 194. Nägel . 478
§. 195. Haare. Anatomie derselben 479
§. 196. Physikalische und physiologische Eigenschaften der Haare 482
§. 197. Unterhautbindegewebe 483

B. Geruchorgan.

§. 198. Aeussere Nase . 485
§. 199. Nasenhöhle . 487

C. Sehorgan.

I. Schutz- und Hilfsapparate.

§. 200. Augenlider und Augenbrauen 490
§. 201. Thränenorgane . 494
§. 202. Augenmuskeln . 496

II. Augapfel.

§. 203. Allgemeines über den Augapfel 498
§. 204. Sklerotica und Cornea 499
§. 205. Choroidea und Iris . 503
§. 206. Gefässe und Nerven der Choroidea und Iris 506
§. 207. Retina . 508
§. 208. Kern des Auges. Glaskörper 511
§. 209. Linse . 513
§. 210. Humor aqueus. Augenkammern. Besondere Membranen des embryonischen Auges . 515

D. Gehörorgan.

§. 211. Eintheilung des Gehörorgans 516

I. Aeussere Sphäre.

§. 212. Ohrmuschel . 516
§. 213. Aeusserer Gehörgang 518
§. 214. Trommelfell . 519

II. Mittlere Sphäre.

§. 215. Paukenhöhle und Ohrtrompete 520
§. 216. Gehörknöchelchen . 522

III. Innere Sphäre oder Labyrinth.

§. 217. Vorhof . 525
§. 218. Bogengänge . 526
§. 219. Schnecke . 527
§. 220. Häutiges Labyrinth . 529
§. 221. Literatur der gesammten Sinnenlehre 531

Fünftes Buch.

Eingeweidelehre und Fragmente aus der Entwicklungsgeschichte.

A. Eingeweidelehre.

§. 222. Begriff und Eintheilung 539

I. Verdauungsorgan.

§. 223. Begriff und Eintheilung des Verdauungsorgans 540
§. 224. Mundhöhle, weicher Gaumen, und *Isthmus faucium* 541

Seite

§. 225. Zähne. Anatomie derselben 545
§. 226. Lebenseigenschaften der Zähne 548
§. 227. Speicheldrüsen . 551
§. 228. Zunge . 554
§. 229. Rachen . 557
§. 230. Speiseröhre . 561
§. 231. Uebersicht der Lage und Zusammensetzung des Verdauungskanals in der Bauchhöhle . 562
§. 232. Magen . 564
§. 233. Dünndarm . 568
§. 234. Dickdarm . 574
§. 235. Muskeln des Afters . 576
§. 236. Leber. Acussere Verhältnisse derselben 578
§. 237. Bau der Leber . 582
§. 238. Bauchspeicheldrüse . 586
§. 239. Milz . 587
§. 240. Bauchfell . 590

II. Respirationsorgan.

§. 241. Begriff und Eintheilung des Respirationsorgans 594
§. 242. Kehlkopf . 595
§. 243. Luftröhre . 601
§. 244. Lungen . 602
§. 245. Nebendrüsen der Respirationsorgane 607
§. 246. Brustfelle . 609
§. 247. Lage der Eingeweide in der Brusthöhle 610

III. Harn- und Geschlechtsorgane.

§. 248. Eintheilung der Harn- und Geschlechtsorgane 613

A. Harnwerkzeuge.

§. 249. Nieren- und Harnleiter 614
§. 250. Näheres über die Structur der Nieren 616
§. 251. Nebennieren . 619
§. 252. Harnblase . 620
§. 253. Harnröhre . 622

B. Geschlechtswerkzeuge.

§. 254. Eintheilung der Geschlechtswerkzeuge 626

I. Männliche Geschlechtsorgane.

§. 255. Hode. Nebenhode . 626
§. 256. Verhältniss des Hoden zum Peritoneum 629
§. 257. Samenstrang und gemeinschaftliche Scheidenhaut 631
§. 258. Hodensack und *Tunica dartos* 632
§. 259. Samenbläschen und Ausspritzungskanäle. Vorsteherdrüse und Cowper'sche Drüsen . 633
§. 260. Männliches Glied . 637

II. Weibliche Geschlechtsorgane.

§. 261. Anatomischer u. physiologischer Charakter der weiblichen Geschlechtsorgane 640
§. 262. Eierstöcke . 641
§. 263. Gebärmutter und Eileiter 644
§. 264. Mutterscheide . 649

Seite
§. 265. Aeussere Scham . 651
§. 266. Brüste . 653

III. Mittelfleisch.

§. 267. Ausdehnung und Grenzen des Mittelfleisches 657
§. 268. Beckenbinde . 657
§. 269. Mittelfleischbinden, und topographische Anatomie des Mittelfleisches . . 659
§. 270. Muskeln des Mittelfleisches und der Aftergegend 661
§. 271. Praktische Behandlung des Mittelfleisches 664

B. Fragmente aus der Entwicklungsgeschichte.

§. 272. Veränderungen des Eies im Eileiter bis zum Auftreten der Keimhaut . . 667
§. 273. Veränderungen des Eies im Uterus. Erscheinen des Embryo 669
§. 274. Weitere Fortschritte der Entwicklung des Embryo 671
§. 275. Menschliche Eier aus der frühesten Schwangerschaftsperiode. *Membranae deciduae* . 675
§. 276. Menschliche Eier aus dem zweiten Schwangerschaftsmonate 678
§. 277. Zur Geburt reifes Ei. Schafhaut 679
§. 278. Fruchtwasser . 680
§. 279. Gefässhaut . 681
§. 280. Mutterkuchen . 682
§. 281. Nabelstrang . 684
§. 282. Veränderungen der Gebärmutter während der Schwangerschaft 686
§. 283. Lage des Embryo in der Gebärmutter 688
§. 284. Literatur der Eingeweidelehre 689

Sechstes Buch.

Gehirn- und Nervenlehre.

A. Centraler Theil des animalen Nervensystems. Gehirn und Rückenmark.

§. 285. Hüllen des Gehirns und Rückenmarks 699
§. 286. Eintheilung des Gehirns . 706
§. 287. Grosses Gehirn von oben untersucht 709
§. 288. Grosses Gehirn von unten untersucht 715
§. 289. Anatomie des kleinen Gehirns von unten. Verlängertes Mark 718
§. 290. Anatomie des kleinen Gehirns von oben. Vierte Gehirnkammer 722
§. 291. Rückenmark . 725
§. 292. Structur des Gehirns und Rückenmarks 728

B. Peripherischer Theil des animalen Nervensystems. Nerven.

I. Gehirnnerven.

§. 293. Erstes Paar . 733
§. 294. Zweites Paar . 735
§. 295. Drittes, viertes, und sechstes Paar 736
§. 296. Fünftes Paar . 738
§. 297. Ganglien am fünften Paare 746
§. 298. Siebentes Paar . 752
§. 299. Achtes Paar . 755
§. 300. Neuntes Paar . 756
§. 301. Zehntes Paar . 758

Seite

§. 302. Eilftes Paar . 763
§. 303. Zwölftes Paar . 764

II. Rückenmarksnerven.

§. 304. Allgemeiner Charakter der Rückenmarksnerven 766
§. 305. Die vier oberen Halsnerven . 769
§. 306. Die vier unteren Halsnerven 771
§. 307. Brust- und Rückennerven . 775
§. 308. Lendennerven . 777
§. 309. Kreuznerven und Steissnerven 780

C. Vegetatives Nervensystem.

§. 310. Halstheil des Sympathicus . 785
§. 311. Brusttheil des Sympathicus . 788
§. 312. Lenden- und Kreuzbeintheil des Sympathicus 789
§. 313. Geflechte des Sympathicus . 790
§. 314. Kopfgeflechte des Sympathicus 791
§. 315. Halsgeflechte des Sympathicus 793
§. 316. Brustgeflechte des Sympathicus 794
§. 317. Bauch- und Beckengeflechte des Sympathicus 795
§. 318. Literatur des gesammten Nervensystems 799

Siebentes Buch.

Gefässlehre.

Herz.

§. 319. Allgemeine Beschreibung des Herzens 803
§. 320. Bau der Herzwand . 806
§. 321. Specielle Beschreibung der einzelnen Abtheilungen des Herzens 808
§. 322. Mechanismus der Herzpumpe . 812
§. 323. Herzbeutel . 815

B. Arterien.

§. 324. *Arteria pulmonalis.* Aorta und deren primitive Aeste 816
§. 325. Varietäten der aus dem Aortenbogen entspringenden Schlagadern . . . 819
§. 326. Verästlung der *Carotis externa* 822
§. 327. Verästlung der *Carotis interna* 829
§. 328. Verästlung der Schlüsselbeinarterie 832
§. 329. Verästlung der Achselarterie 838
§. 330. Verästlung der Armarterie . 839
§. 331. Verästlung der Vorderarmarterien 840
§. 332. Wichtige Abnormitäten des Ursprungs der Vorderarmarterien 841
§. 333. Aeste der absteigenden Brustaorta 846
§. 334. Aeste der Bauchaorta . 847
§. 335. Verästlung der Beckenarterie 853
§. 336. Verästlung der Schenkelarterie 858
§. 337. Verästlung der Arterien des Unterschenkels und des Fusses 864

C. Venen.

§. 338. Allgemeine Schilderung der Zusammensetzung der oberen Hohlvene . . 868
§. 339. Innere Drosselvene, und Blutleiter der harten Hirnhaut 870

Seite
§. 340. Gemeinschaftliche Gesichtsvene 874
§. 341. Oberflächliche und tiefe Halsvenen 876
§. 342. Venen der oberen Extremität 877
§. 343. Venen des Brustkastens 879
§. 344. Untere Hohlvene . 880
§. 345. Venen des Beckens . 882
§. 346. Venen der unteren Extremität 883
§. 347. Pfortader . 885

D. Lymphgefässe oder Saugadern.

§. 348. Hauptstamm des Lymphgefässsystems 886
§. 349. Saugadern des Kopfes und Halses 887
§. 350. Saugadern der oberen Extremitäten und der Brustwand 889
§. 351. Saugadern der Brusthöhle 890
§. 352. Saugadern der unteren Extremitäten und des Beckens 891
§. 353. Saugadern der Bauchhöhle 892
§. 354. Literatur des gesammten Gefässsystems 895

EINLEITUNG UND VORBEGRIFFE.

§. 1. Organisches und Anorganisches.

Die Körper der Sinnenwelt, welche Gegenstand unserer Anschauung und Beobachtung sind, zerfallen in zwei Hauptgruppen, — in das organische und anorganische Naturreich. Die Wissenschaft, welche sich die Aufgabe stellt, die Summe der Eigenschaften, und durch sie das Wesen beider Körperreihen auszumitteln, ist die Naturlehre im weitesten Sinne des Wortes. Man ist übereingekommen, die Naturlehre der anorganischen Körper Physik, und jene der organischen Physiologie (oder auch Biologie) zu nennen. Das Ideale, welches nie zur sinnlichen Anschauung kommt, ist das Object der Philosophie.

Eine endliche Reihe von Thätigkeiten, welche jeder organische Körper von seiner Entstehung bis zu seinem Untergange äussert, bildet den Begriff des Lebens, ohne mit diesem Worte mehr als die Form der Erscheinung ausdrücken zu wollen, — die Natur und letzte Ursache derselben liegt jenseits der Grenze, über welche der menschliche Geist vorzudringen nie vermögen wird.

Die organischen Körper unterliegen, so wie die anorganischen, den allgemeinen Gesetzen der Materie. Schwere, Cohäsion, Trägheit, u. a. m. machen ihre Rechte in beiden Naturreichen geltend, und die Grundstoffe, aus welchen die organischen Körper bestehen, finden sich als solche auch in der anorganischen Natur. Thiere und Pflanzen geben als letzte chemische Zersetzungsproducte die einfachen Stoffe (Elemente) anorganischer Körper. Allein die Verbindung der Grundstoffe ist in beiden Naturreichen eine verschiedene. Während die Elemente anorganischer Körper entweder mechanisch gemengt sind, oder chemisch zu binären Verbindungen und deren Combinationen zusammentreten, enthalten die organischen Körper, nebst einem Antheile binärer chemischer Verbindungen, vorzugsweise ternäre und quaternäre Combinationen von Grundstoffen, welche als solche im anorganischen Naturreiche nicht vorkommen, und deshalb vorzugsweise organische Substanzen genannt werden. So ist z. B. der phosphorsaure Kalk, der sich in den Knochen der Wirbelthiere vorfindet, dieselbe binäre Verbindung von Phosphorsäure und Calciumoxyd, welche als solche auch im Mine-

ralreiche bekannt ist, während der Zucker, die Stärke, das Fett, ternäre Verbindungen von Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlenstoff sind, und das Fibrin, das Casein, das Albumin, quaternäre Verbindungen von Wasserstoff, Sauerstoff, Kohlenstoff und Stickstoff (mit Phosphor und Schwefel) darstellen. — Die anorganischen Körper lassen sich auf chemischem Wege in ihre Bestandtheile zersetzen, und durch die Wiedervereinigung derselben neu herstellen; — über die organischen Substanzen besitzt die Chemie weit geringere Macht, da sie dieselben zwar zerlegen, aber nur sehr wenige von ihnen erzeugen kann.

In den anorganischen Körpern hängen die letzten Theilchen derselben entweder durch Attractionskraft (wie in den Gemengen), oder durch chemische Verwandtschaft (wie in den binären Combinationen) zusammen. Letztere ist ein so kräftiges Verbindungsprincip, dass zwei Elemente, zwischen welchen chemische Verwandtschaft stattfindet, sich rasch zu einem zusammengesetzten Körper verbinden, wenn sie sich im freien Zustande begegnen. Warum thun sie dieses nicht im organischen Körper? — Es muss in diesem der chemischen Verwandtschaft ein stärkeres Agens entgegenwirken, durch welches sie gezwungen werden, ihrer Neigung zu binären Verbindungen so lange zu entsagen, und anderen Verbindungsnormen so lange zu folgen, als jenes Agens die Oberhand behält. Stellt dieses seine Herrschaft ein, so streben die einfachen Grundstoffe des organischen Leibes jene binären Verbindungen einzugehen, für welche sie so viel Vorliebe äussern; es bilden sich, unter dem günstigen Einflusse von Wärme, Luft, und Feuchtigkeit, die chemischen Zersetzungsproducte der Fäulniss. Dieses Agens nun, welches die Verbindungsverhältnisse der Grundstoffe im organischen Körper erzwingt, und für eine gewisse Zeit aufrecht erhält, ist, seiner Erscheinung nach, eine von den im anorganischen Naturreiche waltenden Kräften wesentlich verschiedene Thätigkeit, und kann als organische Kraft den chemischen oder physikalischen Kräften entgegengesetzt werden, wobei jedoch zu erinnern ist, dass das Wort Kraft immer nur die gedachte, nicht die wirkliche Ursache von Erscheinungen bezeichnet.

Die organische Kraft beschränkt ihre Thätigkeit nicht blos auf das Resultat des ruhigen Nebeneinanderseins der neuen Verbindungen. Jeder Theil eines organischen Körpers ist, so lange das Leben dauert, in einem ununterbrochenen Wechsel seiner Stoffe begriffen. Die Intensität dieses Wechsels steht mit der Grösse der lebendigen Thätigkeit in geradem Verhältnisse. Die Verluste, welche das Materiale der lebenden Maschine durch Abnutzung und Verbrauch erleidet, bedingen das Bedürfniss eines äquivalenten Ersatzes. Aufnahme neuer Stoffe von aussen her, Verarbeitung, Umwandlung und Substitution derselben an die Stelle der abgenutzten und ausgeschiedenen, ist eine weitere fundamentale Aeusserung der organischen Kraft. Sie ist zugleich das charakteristi-

sche Merkmal lebendiger Organismen, im Gegensatze von anorganischen Körpern, und wird als Stoffwechsel bezeichnet. Kein anorganischer Körper zeigt das Phänomen des Stoffwechsels. Er kann sich zwar durch Anschliessen gleichartiger Theilchen an seiner Oberfläche vergrössern; aber was in ihm einmal verbunden ist und zusammenhält, bleibt in diesem Zustande; er giebt nichts aus und nimmt dafür nichts ein; er hat keine innere Bewegung, die den Austausch seiner letzten Moleküle vermittelte, und verharrt, wie er ist, bis er durch elementare oder chemische Kräfte seine Daseinsform verliert. Er kann, bei gleichbleibender Gestalt, an Volumen und Gewicht zunehmen, selbst innerhalb der Grenzen des Systems, welchem er angehört, gewisse Veränderungen seiner Dimensionen darbieten, allein der einmal fertige Krystall bleibt was er ist, und die Bewegung seiner kleinsten Theilchen, durch deren Gruppirung er zu Stande kam, wurde nur einmal gemacht. Der Stoffwechsel setzt dagegen den organischen Körper in eine nothwendige Verbindung mit der ihn umgebenden Welt, da er nur aus ihr entlehnen kann, was er zu seiner Erhaltung bedarf. Für ihn werden dieselben chemischen und physischen Potenzen, welche den Ruin des Anorganischen, sein Verwittern und Zerfallen, langsam vorbereiten, zu nothwendigen Bedingungen seiner Existenz, und wurden unter der Rubrik der Lebensreize von der älteren Physiologie zusammengefasst, welchen Namen sie wohl nicht verdienen, da die fortgesetzte Einwirkung dieser sogenannten Lebensreize den Verfall des organischen Körpers auf die Dauer nicht aufhalten kann.

Die organische Kraft ist ein Erbtheil, welchen der Keim eines organischen Körpers von dem mütterlichen Stammorganismus erhält. Nach einem ihr eingeborenen Plane, entwickelt sie den Organismus, entborgt der Aussenwelt den Stoff, aus welchem sie ihn aufbaut, und giebt ihr denselben verändert wieder zurück. Sie vervielfältigt und theilt sich in dem Masse, als das Materiale zunimmt, in welchem sie wirkt, und mit welchem sie Eins ist. Von der ersten Bildung des organischen Keimes bis zu jenem Momente, wo das Lebendige den unabwendbaren Gesetzen der Auflösung anheimfällt, ist sie ohne Unterbrechung thätig. Der Vergleich, den man zwischen einer Maschine und einem lebenden Organismus anstellt, ist nur insofern zulässlich, als in beiden ein zweckmässiges Zusammenwirken untergeordneter Theile zur Realisirung einer dem Ganzen zu Grunde liegenden Idee beobachtet wird. Sonst giebt es keine Aehnlichkeit zwischen beiden, und die Rohheit des Vergleiches wird um so augenfälliger, wenn man bedenkt, dass die bewegende Kraft der Maschine nicht in ihr, sondern ausser ihr, erzeugt wird, und Stillstand eintritt, wenn der äussere Impuls nicht mehr auf sie wirkt, während die Thätigkeiten des Lebendigen ihren letzten Grund in ihm selbst haben, in ihm und durch ihn bestehen, und von ihm getrennt nicht einmal gedacht werden können. Der Verbrauch an Stoff und Kraft wird

auch in der Maschine durch Speisung von aussen her ausgeglichen, und wenn ihr Gang in Unordnung geräth, lässt man das Räderwerk ablaufen, um nachzubessern, wo es fehlt. Im Triebwerke eines lebenden Organismus darf keine Pause eintreten; — es gilt das rollende Rad während seines Umschwunges auszutauschen; — jedes Atom des organischen Stoffes reparirt sich selbst; — die organische Kraft lässt es nie zu einem höheren Grade von Abnutzung kommen, und was in einem Momente verloren geht, giebt der nächste wieder. Ist einmal Stillstand eingetreten, so hat der Organismus seine Rolle ausgespielt; das Band ist gelöst, welches die Theile zum lebensfähigen Ganzen sinnreich vereinte; die chemische Affinität tritt in ihre durch das Leben bestrittenen Rechte, und führt die organischen Stoffe in jenen Zustand zurück, in welchem sie waren, als sie der todten Natur angehörten. In anorganischen Körpern giebt es keinen Gegensatz zwischen Leben und Tod.

Die organische oder Lebenskraft macht uns keine einzige Lebenserscheinung klar; sie ist, so lange uns die Einsicht in das Wesen des Lebens fehlt, nichts mehr als hypothetische Annahme, eine wesenlose Abstraction, — ein vielgebrauchtes, unverständliches Wort, das müssigen Geistern Alles, dem wahren Forscher Nichts erklärt. Die Physiologie hätte wahrlich sehr wenig zu thun, wenn sie sich begnügte, in dem Worte „Lebenskraft" den letzten Grund der Lebensthätigkeiten zu verehren. Der Physiker giebt sich zufrieden, und hält eine Erscheinung für erklärt, wenn er als ihren letzten Grund die Schwere oder die Elektricität erkannt hat, weil die Aeusserungen dieser Kräfte und die Gesetze, nach welchen sie sich richten, ihm bekannt sind. Dem Physiologen dagegen ist die Lebenskraft nur ein Ausdruck, mit welchem er einen bestimmten Begriff um so weniger verbinden kann, als es eine logische Unmöglichkeit ist, dass den verschiedenartigen Lebensäusserungen Eine Kraft zu Grunde liegen könne, und dass die Materien, die der Organismus von aussen aufnimmt, um seine Existenz zu fristen, während ihres Aufenthaltes im thierischen Leibe andere Kräfte entwickeln sollten, als in der Aussenwelt. Ein Eisentheilchen bleibt dasselbe, mag es im Schoss der Erde ruhen, oder im Meteorstein den unendlichen Raum durchfliegen, oder im Blutstropfen durch ein thierisches Eingeweid rinnen. Der Unwissenheit der älteren Physiologie that der ehrsame Deckmantel der geheimnissvollen Lebenskraft noth; — die neuere Wissenschaft hat den Schleier schon etwas gelüftet, der das Antlitz der Göttin birgt, und an welchem so viele Hände zerren, um ihm nur neue Falten einzudrücken. Die Physiologie ist unablässig bemüht, für die Erscheinungen des thierischen Lebens naturgemässe Erklärungen aufzufinden, und die als specifisch statuirte Lebenskraft auf jene Kräfte zurückzuführen, die sich in den Besitz des Weltganzen theilen, und braucht deshalb durchaus nicht in jenen Materialismus zu verfallen, welchen das höhere Gefühl des Menschen verwirft. —

§. 2. Organisation. Organ. Organismus.

Die vollkommensten anorganischen Körper — die Krystalle, — welche eine neuere mineralogische Schule als Individuen zu bezeichnen beliebte, sind immer nur Aggregate gleichartiger Moleküle, während or-

ganische Körper aus verschiedenartigen Gebilden, die sich wechselseitig durchdringen, zusammengesetzt sind. Hierin liegt der Begriff der Organisation, als Modus der Vereinigung heterogener Glieder zu einem Ganzen, welchem ein vernünftiger Plan zu Grunde liegt. Aggregate sind nicht organisirt. Aufrechthaltung einer individuellen Lebensexistenz durch Zusammenwirken heterogener Theile ist die Idee, die sich in der Organisation ausspricht. Jeder Theil des Ganzen, der seine partielle Existenz dem Endzwecke unterordnet, welcher durch die vereinte Wirkung aller übrigen Theile erzielt werden soll, heisst Organ, und die zweckmässige Vereinigung aller Organe zu einem lebensfähigen Ganzen: Organismus. Ein Organ hat den Grund seines Vorhandenseins nicht in sich, sondern in dem Ganzen, welchem es angehört. Der letzte Zweck der Organe ist somit nicht ihr eigenes Bestehen, sondern ihre Concurrenz zum Bestehen des Ganzen. Sie bilden eine Kette, deren Glieder nicht blos eines mit dem anderen, sondern jedes mit allen übrigen zusammenhängt, und von welchen keines ausgehoben werden darf, ohne den Begriff des Ganzen zu stören. Die Aggregattheile anorganischer Körper dagegen existiren blos neben einander, sie bedingen sich nicht wechselweise, und hören, selbst wenn sie aus ihrem Zusammenhange gebracht werden, nicht auf zu sein, was sie sind.

Die Begriffe organisch und organisirt dürfen nicht verwechselt werden. Jede durch das Leben eines Organismus erzeugte Substanz, die in der anorganischen Welt nicht vorkommt, heisst organisch, und sie muss nicht nothwendig organisirt sein, d. h. sie kann dem Auge homogen erscheinen, und weder durch das Messer, noch durch andere anatomische Hilfsmittel in ungleichartige Theile zerlegbar sein. Alles Organisirte aber besteht aus verschiedenen organischen Substanzen von bestimmter Form, deren jede besondere Eigenschaften besitzt, welche sich nach einem gewissen Gesetze neben einander lagern oder durchdringen, und sich durch die Zergliederung oder das Mikroskop als Differentes unterscheiden lassen. Eiweiss, Protein, Blutserum, Lymphe sind organisch, aber nicht organisirt (sie heissen deshalb auch formlose organische Substanzen); — Nerv, Muskel, Drüse dagegen sind organisirt, und *eo ipso* auch organisch.

§. 3. Lebensverrichtungen.

Das organische Naturreich umfasst die Thier- und Pflanzenwelt, unermesslich an Zahl und Art. In beiden finden sich, nebst wesentlichen Unterschieden, zahlreiche Uebereinstimmungen. Ja in den niedrigsten Formen beider wird es oft sehr schwer, ihre animalische oder vegetabilische Natur mit Sicherheit zu bestimmen. Beide leben, d. h. sie zeigen eine Aufeinanderfolge bestimmter, und sich wechselseitig bedingender Entwicklungen und Thätigkeiten. Entstehung durch Zeugung, Succession von Bildungsstadien, Ernährung, Stoffwechsel, Saftbewegung, Ab- und Aussonderungen finden sich in beiden. Die Pflanze empfängt ihren Nahrungsstoff aus dem Boden, in welchem sie

gedeiht. Sie saugt ihn durch ihre Wurzeln an sich, leitet ihn durch ein wunderbar complicirtes System von Zellen und Röhren zu allen ihren Theilen, und scheidet davon dasjenige nach aussen wieder ab, welches zu ihrer Ernährung und ihrem Wachsthum nicht mehr dienen kann. Kohlensäure, Wasser, Ammoniak, und einige Salze, genügen vollkommen zu ihrer Erhaltung. Anders verhält es sich im Thiere und Menschen. Seine vollkommenere Bauart, seine intensivere Lebensenergie fordern zusammengesetztere Nahrungsstoffe. Er nimmt diese Stoffe, welche durch den Lebensact einer Pflanze oder eines anderen Thieres zu seinem Genusse vorbereitet wurden, durch eine einzige Oeffnung auf. Ein eigener Wächter (Instinct in den niederen, Geschmack in den höheren Thieren) sorgt dafür, dass er in der Wahl seiner Nahrung keine Missgriffe mache, und erlaubt dabei seiner Willkür einen gewissen Spielraum, der der Pflanze gänzlich abgeht. Durch die Verdauung *(Digestio)*, welche in seinem Darmkanale stattfindet, wird der nahrhafte Bestandtheil seiner Speisen vom unnahrhaften getrennt, ersterer durch Gefässröhren aufgesogen *(Absorptio)*, in das Blut gebracht, diesem gleichartig gemacht *(Assimilatio)*, und durch die Schlagadern, welche mit dem Druckwerke des Herzens in Verbindung stehen, zu allen Organen hingeführt, um sie zu ernähren *(Nutritio)*; letzterer als *Caput mortuum* der Verdauung aus dem Bereiche des lebendigen Leibes fortgeschafft *(Excretio)*. Das zugeführte Blut strömt, nachdem es seine nährenden Bestandtheile den Organen abgegeben, und dafür die Abfälle ihres Stoffverbrauches aufgenommen hat, in den Kanälen der Blutadern wieder zum Herzen zurück, um von hier aus in die Lungen getrieben zu werden, wo es aus der Atmosphäre Sauerstoff aufnimmt, und dafür weiter Unbrauchbares an sie abgiebt, dadurch neuerdings nahrungskräftig wird, und auf anderen Wegen, als es zu den Lungen kam, diese verlässt, um zum Herzen zurückzukehren, von welchem es sofort in die Schlagadern gepumpt, und durch diese zu den nahrungsbedürftigen Organen geführt wird. Der in der Lunge statthabende Austausch gewisser Blutbestandtheile gegen andere neue, bildet den Begriff des Athmens *(Respiratio)*, die Blutbewegung zum und vom Herzen jenen des Kreislaufes *(Circulatio)*. Das Blut dient nicht blos auf die angeführte Weise zur Ernährung; es werden vielmehr aus ihm noch besondere Flüssigkeiten durch die Thätigkeit besonderer Organe, welche man Drüsen nennt, abgesondert *(Secretio)*, und diese Flüssigkeiten *(Secreta)* zu den verschiedensten Zwecken im thierischen Haushalte verwendet. So werden Speichel, Galle, Harn, und alle flüssigen Auswurfsstoffe, durch Secretion aus dem Blute bereitet.

Ernährung, Kreislauf, Athmung, Ab- und Aussonderungen sorgen für die Erhaltung des Individuums; zur Erhaltung der Gattung führt die Zeugung *(Generatio)*, die in der Pflanze auf einer Nothwendigkeit, im Thiere auf einem Instincte beruht, im Menschen ein durch die Da-

zwischenkunft des Geistigen veredelbarer Trieb ist. — Auch in der Pflanze finden sich Analogien dieser aufgezählten thierischen Verrichtungen, welche zusammengenommen als Ernährungs- oder vegetatives Leben bezeichnet werden. — Empfindung und Bewegung sind nur dem Thiere eigen, haben in der Pflanzenwelt nichts Aehnliches oder Gleiches, und werden somit als animales Leben vom vegetativen unterschieden.

Diese Unterscheidung der Lebensmanifestationen im Thiere und Menschen als vegetatives und animales Leben ist jedoch in den Erscheinungen des Lebens keineswegs so scharf gezeichnet, wie sie der Verstand nimmt, da die Ernährungsfunctionen ohne Bewegung und Empfindung eben so wenig vor sich gehen können, als letztere ohne erstere.

§. 4. Begriff und Eintheilung der Anatomie.

Anatomie im weitesten Sinne des Wortes ist die Wissenschaft der Organisation. Sie zerlegt die Organismen in ihre nächsten bildenden Bestandtheile, eruirt das Verhältniss derselben zu einander, untersucht ihre äusseren, sinnlich wahrnehmbaren Eigenschaften und ihre innere Structur, und lernt aus dem Todten, was das Lebendige war. Sie zerstört mit den Händen einen vollendeten Bau, um ihn im Geiste wieder aufzuführen, und den Menschen gleichsam nachzuerschaffen. Eine herrlichere Aufgabe kann sich der menschliche Geist nicht stellen. — Die Anatomie ist eine der anziehendsten, und zugleich gründlichsten und vollkommensten Naturwissenschaften, und ist dieses in kurzer Zeit geworden, da ihre Aera erst ein Paar Jahrhunderte umfasst. Wenn man mit dem Römischen Redner die Wissenschaft überhaupt als eine *cognitio certa ex principiis certis* definirt, so steht die Anatomie unter allen Naturwissenschaften am ersten Platz.

Die organische Welt besteht aus zwei Naturreichen, — Pflanzen und Thieren. Die Anatomie wird somit Pflanzen- und Thieranatomie sein, *Phyto- et Zootomia.* Nur einen kleinen Theil der letzteren bildet die Anatomie des Menschen, welche, wenn man lange Namen liebt, Anthropotomie genannt werden mag. Dem Wortlaute nach drückt Anatomie (*ἀπὸ τοῦ ἀνατέμνειν,* aufschneiden) nur eines jener Mittel aus, deren sich diese Wissenschaft zur Lösung ihrer Aufgabe bedient, — die Zergliederung. Zergliederungskunde ist somit ein beschränkterer Begriff als jener der Anatomie, obwohl beide häufig im selben Sinne gebraucht werden. — Die Zergliederung lehrt nur die gröbsten, äusserlichen Verhältnisse der Organe. Um ihren inneren Bau kennen zu lernen, genügt sie allein nicht. Der Wissenschaft müssen noch eine Menge technischer Methoden zu Gebote stehen, durch welche auch das Verborgene, das dem freien Auge nicht mehr Wahrnehmbare,

der Untersuchung zugänglich wird, und die Anatomie wird somit, nebst den rohen Handgriffen der Zergliederung, noch über eine reiche und subtile Technik zu verfügen haben, die bei jeder Detailuntersuchung unentbehrlich wird. Die Anatomie ist somit theils Wissenschaft, theils Kunst, und wird ersteres nur durch letzteres. Wenn man sich blos damit begnügt, die Resultate der anatomischen Forschungen kennen zu lernen, ohne sich darum zu kümmern, wie sie gewonnen wurden, mag man immerhin eine theoretische und praktische Anatomie unterscheiden.

Wie jede Wissenschaft unter einer verschiedenen Behandlungsweise und den hiebei verfolgten Tendenzen, einen verschiedenen Charakter annimmt, so auch die Anatomie.

Ihre nächste und allgemeinste Aufgabe ist, die Zusammensetzung eines Organismus aus verschiedenen Theilen mit verschiedenen Thätigkeiten kennen zu lernen. Da der menschliche Geist sich nicht mit dem gedankenlosen Anschauen der Dinge zufrieden giebt, sondern Plan und Bestimmung auszumitteln sucht, so kann die innige Verbindung der Anatomie mit der Functionenlehre (Physiologie im engeren Sinne) nicht verkannt werden. Die Anatomie ist somit Grundlage der Physiologie, und dadurch zugleich Fundamentalwissenschaft der gesammten Heilkunde.

Hat sie sich die Aufgabe gestellt, die Organe des menschlichen Leibes im gesunden Zustande allseitig kennen zu lernen, so führt sie den Namen der normalen oder physiologischen Anatomie. Mit ihr beginnt das Studium der Medicin und Chirurgie. Die Veränderungen, welche durch Krankheit bedingt werden, sind Object der pathologischen Anatomie. Die pathologische Anatomie verhält sich zur Krankheitslehre, wie die normale zur Physiologie. Ihre Beziehungen sind nothwendige und bedingende; — eine kann ohne die andere nicht existiren. Die physiologische Anatomie befasst sich *a)* theils mit der Kenntnissnahme der äusserlich wahrnehmbaren Eigenschaften, Gestalt, Lage, Verbindung der Organe, und behandelt sie in der Ordnung, wie sie zu gleichartigen Gruppen (Systemen), oder zu ungleichartigen Apparaten (welche aber auf die Hervorbringung eines gemeinschaftlichen Endzweckes berechnet sind) zusammengehören. Sie heisst in dieser Richtung beschreibende, specielle oder systematische Anatomie, und zerfällt in so viele Lehren, als es Systeme und Apparate giebt: Knochen-, Bänder-, Muskel-, Gefäss-, Nervenlehre für die Systeme; Eingeweide- und Sinnenlehre für die Apparate. Oder *b)* sie geht generalisirend zu Werke, abstrahirt aus der beschreibenden Anatomie allgemeine Normen, ordnet ihre vereinzelten Darstellungen zu einem Systeme, dessen Eintheilungsgrund der innere Bau (das Gewebe, *Textura)* ist, und wird als allgemeine Anatomie oder Gewebelehre (Histologie, von ἱστὸς, auch ἱστίον, Gewebe) von der speciellen unterschieden. Da die Gewebsarten nur mit Hilfe des Mikroskops unter-

sucht werden können, heisst die Geweblehre auch allgemein mikroskopische Anatomie. Sie wird in der Gegenwart bei Weitem schwunghafter betrieben, als die beschreibende Anatomie. Die Aussicht auf Entdeckungen, welche in einer so jungen Wissenschaft, wie es die mikroskopische Anatomie ist, weit lockender erscheint, als in dem vielfach und gründlich durchforschten Gebiete der Messeranatomie, und der Umstand, dass man in der mikroskopischen Anatomie mit viel weniger Geschicklichkeit ausreicht, als in der präparirenden, wirbt ihr ein Heer von Verehrern mit mehr weniger Beruf und Befähigung. Die mikroskopische Anatomie führt uns, leider auf mancherlei Umwegen, und nicht ohne Enttäuschungen, zur Erkenntniss des kleinsten Geformten im thierischen Organismus. Was in diesen kleinsten Formtheilen während des Lebens vorgeht, ist kein Gegenstand der Anschauung, und die meisten Verrichtungen bleiben, trotz der Fortschritte der Mikroskopie, unbekannt, wenn sie nicht auf anderen Wegen erschlossen werden. Es ist ein fortwährendes Annähern an ein letztes Ziel in den mikroskopischen Arbeiten gegeben, aber dieses letzte Ziel steht in unerreichbarer Ferne. Man kann es selbst geradezu behaupten, dass die Mikroskopie mehr Fragen als Antworten brachte, mehr Räthsel aufgab als löste, denn mit dem Wissen wächst der Zweifel. Die Geschichte der Mikroskopie ist eine sich immer wiederholende Widerlegung von Irrthümern, sehr oft durch Aufstellung von neuen. Da dieses mehr weniger von allen Wissenschaften gilt, wird man in dem Gesagten für die Mikroskopie wohl nichts Detractorisches finden.

Genau genommen, tragen nicht alle Untersuchungen der allgemeinen Anatomie den histologischen oder mikroskopischen Charakter an sich. Die Eintheilungen der Einzelheiten eines organischen Systems, z. B. der Muskeln, der Knochen, die Aufstellung allgemeiner Normen für Verlauf und Verbreitungsweisen anderer, die Abstraction der Gesetze, denen die anatomischen Verhältnisse der Organe sich unterordnen, sind Argumente der allgemeinen Anatomie, nicht der Histologie, und wurden schon zu jenen Zeiten richtig aufgefasst und beurtheilt, wo man weder an Gewebe, noch an den anatomischen Gebrauch des Mikroskopes dachte.

In den hiesigen Lectionskatalogen figurirt auch eine höhere Anatomie. Es muss demnach auch eine niedere geben. Es wäre interessant, zu erfahren, wo die eine aufhört, und die andere anfängt.

Es ergiebt sich von selbst, dass die allgemeine Anatomie, als etwas Abstractes, eine Tochter der speciellen ist, und dass sie in anatomischen Vorlesungen nicht als Einleitung in die anatomische Wissenschaft vorangeschickt werden kann, da ihre aus der speciellen Anatomie entnommenen und durch sie belegten und begründeten Angaben, die Kenntniss der Detail-Anatomie voraussetzen. Sie kann jedoch immer den ersten Platz in einem anatomischen Handbuche einnehmen, obwohl der Vortrag, soll er dem Anfänger nützlich sein, nicht mit ihr zu beginnen hat. Die Grenze zwischen allgemeiner und specieller Anatomie ist überhaupt schwer zu bestimmen. Beide spielen so häufig in ein-

ander hinüber, bedingen sich wechselseitig so nothwendig, und müssen im Vortrage so oft mit einander verwebt werden, dass eine strenge Sonderung derselben kaum möglich wird.

Behandelt die Anatomie die Theile des menschlichen Körpers nicht nach den einzelnen Systemen, sondern untersucht sie ihr Nebeneinandersein in einem gegebenen Raume, von den oberflächlichen zu den tiefliegenden übergehend, so wird sie topographische Anatomie genannt. Sie ist jedenfalls der praktisch-nützlichste Theil der Anatomie, da es der Arzt nie mit isolirten Systemen des menschlichen Körpers, sondern mit der Verbindung derselben zum lebendigen Ganzen zu thun hat. Das örtliche Verhältniss der Organe in einem gegebenen Raume ist bei Krankheiten von hohem Interesse, und die Störungen desselben werden eine Gruppe von localen Krankheitserscheinungen hervorrufen, welche nur, wenn jenes Verhältniss bekannt ist, richtig beurtheilt werden können. Die topographische Anatomie abstrahirt in der Regel von den functionellen Bestimmungen, selbst von dem Baue der einzelnen Organe, und stellt sich überhaupt keine andere Aufgabe als jene, die Verwendung des anatomischen Raumes und die Verpackung seines differenten Inhaltes kennen zu lernen.

Nimmt die topographische Anatomie vorzugsweise auf das Bedürfniss des Arztes Rücksicht, erörtert sie den Einfluss der räumlichen Lagerung auf Krankheitserscheinung, untersucht sie, wie sich die palpable Krankheit eines Organs in den nebenliegenden reflectirt, in sie übergreift, ihre mechanischen Beziehungen stört und ihre Verrichtungen beeinträchtigt, leitet sie hieraus die Regeln ab, nach welchen dem localen Uebel local begegnet werden soll, beurtheilt sie, vom anatomischen Standpunkte aus, den Werth der blutigen Eingriffe (Operationen), und stellt Normen für sie auf: so wird sie insbesondere chirurgische Anatomie genannt; ein Name, der füglich in den der angewandten Anatomie umzuwandeln wäre, da die Ergiebigkeit dieses Faches für die Medicin keine geringere als für die Wundarzneikunde ist, und es überhaupt nur Eine Heilkunde giebt. Die angewandte Anatomie enthält sich aller beschreibenden Details, aus denen keine unmittelbaren praktischen Folgerungen gezogen werden können; — sie ist die Blumenlese der zahlreichen Nutzanwendungen der Wissenschaft, — somit die Anatomie des prakticirenden Arztes.

Da die Oberfläche des Organismus das Resultat der Gruppirung seiner inneren Theile ist, so braucht nicht erst bewiesen zu werden, dass die Kenntniss der äusseren Form des menschlichen Leibes (Morphologie, unpassend *Anatomia externa*) einen sehr wichtigen Theil der Anatomie bildet, und wenn man bedenkt, wie mit gewissen inneren krankhaften Zuständen, entsprechende Veränderungen der Oberfläche Hand in Hand gehen, so wird die praktische Wichtigkeit dieser Lehre für Jenen, welcher Arzt werden will, keiner besonderen Empfehlung bedürfen. Die Beinbrüche und Verrenkungen, die Wunden und das Heer von Geschwülsten, also gerade die häufigsten chirurgischen Krankheiten, be-

stätigen täglich ihre nutzvolle Anwendung. Die ästhetische Seite dieses Zweiges unserer Wissenschaft begründet nebenbei seine Geltung in der bildenden Kunst, und die plastische Anatomie, welche die äusseren Umrisse des menschlichen Leibes auf innere Bedingungen reducirt, giebt den Werken der Kunst die Wahrheit des Lebens.

Die Würde einer philosophischen Wissenschaft wird von der vergleichenden Anatomie angesprochen. Sie hält die Heerschau über die bunten Schaaren lebensfähiger Wesen, von der Monade, deren Welt ein Wassertropfen ist, bis zum Ebenbilde Gottes. Wie das Leben in seinen tausendfältigen Daseinsformen sich selbst und sein Substrat veredelt; wie es von den ersten und einfachsten Regungen sich durch eine endlose Reihe von Organismen hinaufbildet; wie dieselbe Idee des Lebens sich in den mannigfaltigsten Gestalten ausprägen kann; wie Plan und Gesetzmässigkeit in Bau und Verrichtungen jedem Individuum den Stempel relativer Vollkommenheit, d. h. höchster Zweckmässigkeit für seine Existenz, aufdrückt: dieses zu kennen, ist das preiswürdige Object der vergleichenden Anatomie.

Vergleichende Anatomie und Zootomie sind nicht identische Wissenschaften. Während die Zootomie nur das Einzelne monographisch behandelt, und die Summe anatomischer Kenntnisse vergrössert, giebt diesen die vergleichende Anatomie, welche mit aller Strenge einer philosophischen Wissenschaft verfährt, und die Einzelheiten unter allgemeine Gesichtspunkte bringt, erst Bedeutung und Zusammenhang, und begeistigt das todte Materiale durch die Ideen, die es aus ihnen schöpfte. Sie hilft nicht zunächst einem praktischen Bedürfnisse ab, wie die angewandte Anatomie; — ihr Adel beruht nicht auf den materiellen Rücksichten des Nutzens, sondern auf Veredlung des Geistes durch Wahrheit.

Die Anatomie der Menschenracen, der Altersstufen, der Varietäten der Organe bilden keine selbstständigen Doctrinen, sondern werden vielmehr der beschreibenden Anatomie an passender Stelle eingewebt.

Die Entwicklungsgeschichte oder Evolutionslehre beschäftigt sich nicht mit dem, was die Organe des thierischen Leibes sind, sondern wie sie es wurden. Sie studirt die Gesetze, nach welchen aus dem einfachen Keim die Vielheit der Organe sich bildet, welche Metamorphosen sie durchliefen, bevor sie den Culminationspunkt ihrer Entwicklung erreichten. Sie gehört ganz der Neuzeit an, und wohl hat keine Wissenschaft in so kurzer Zeit so Vieles und Ueberraschendes geleistet, wie sie. Die durch Störung der Entwicklungsgesetze bedingten Abweichungen in Form und Bau — Hemmungsbildungen, Monstrositäten — finden durch sie ihre wissenschaftliche Erledigung.

Da die Entwicklungsgeschichte das Werden der Organe, nicht einen fertigen und bleibenden Zustand derselben untersucht, es somit nicht mit Beschreibungen vollendeter Formen, sondern mit Uebergängen vom Einfachen zum

Zusammengesetzten zu thun hat, so wird sie gewöhnlich in die physiologischen, nicht in die anatomischen Vorträge aufgenommen. In der descriptiven Anatomie kommt der Lehrer oft in die Lage, auf die Ergebnisse der Entwicklungsgeschichte Rücksicht zu nehmen, da der anatomische Sachverhalt im vollkommen entwickelten Organismus besser verstanden wird, wenn man weiss, auf welche Weise er zu Stande kam.

§. 5. Verhältniss der Anatomie zur Physiologie.

Haller's Worte: „*neque multa in physiologicis scimus, nisi quae per anatomen didicimus*", bezeichnen richtig das Verhältniss der älteren Anatomie zur älteren Physiologie. Aus ihnen spricht nur etwas zu viel Hochachtung des grossen Anatomen für sein Fach. Die neuere Physiologie, welche sich als „organische Physik" mit der Glorie einer exacten Wissenschaft zu umgeben bemüht ist, lässt sich etwas stolzer über ihre factischen Leistungen und solche *in spe* vernehmen. Obwohl sie mit vornehmer Geringschätzung auf ihre alte Gefährtin herabblickt, so stellt sie dennoch den unschätzbaren Werth anatomischer Forschungen nur dann in Abrede, wenn sie ihn nicht kennt.

Es kann der Anatomie nicht zugemuthet werden, sich nur an der Aeusserlichkeit der Organe zu erschöpfen. Ihre Tendenz ist der Enträthselung der Functionen zugewendet, ihr Princip ist die Physiologie. Ein geistloses Handwerk, — und ein solches wäre die Anatomie ohne Verband mit Physiologie, — hat keinen Anspruch auf den Namen einer Wissenschaft. Kann man die Einrichtung einer Maschine studiren, ohne Vorstellung ihres Zweckes, oder, so lange man bei Vernunft ist, den Klang der Worte hören, ohne den Sinn der Rede aufzufassen? Ist es möglich, harmonisch geordnete Theile eines Ganzen zu sehen, sie blos anzustarren, ohne zu denken? Die Physiologie setzt die Anatomie nicht voraus, sie existirt vielmehr in und mit ihr. Der Anatom kann keine Untersuchung vornehmen, ohne von der physiologischen Frage auszugehen, oder am Ende auf sie zu stossen. Die Bahnen beider Wissenschaften begegnen und kreuzen sich an so vielen Punkten, dass nur wenig divergirende Zwischenstellen eintreten. Die Physiologie eine angewandte Anatomie zu nennen, ist unlogisch, da eine reine Anatomie nicht existirt. Beruht die Eintheilung der anatomischen Systeme und Apparate nicht auf physiologischer Basis? werden die Arten der Gelenke nicht nach ihrer möglichen Bewegung unterschieden? führt nicht eine ganze Schaar von Muskeln physiologische Namen? — Wer kann den Mechanismus der Herzklappen, die sinnreiche Construction des Auges und seiner dioptrischen Theile, die Verhältnisse der Bewegungsorgane und so vieles Andere beschauen, ohne einem physiologischen Gedanken Raum zu geben? — Ist nicht die Hälfte eines anatomischen Lehrbuches in physiologischen Worten abgefasst, und hat irgend Jemand deshalb

über Unverständlichkeit Klage geführt? — Allerdings unterrichtet uns das anatomische Factum nicht über jede physiologische Frage. Das leider auch oft missbrauchte Experiment am lebenden Thiere, die chemischen und physikalischen Versuche, Vergleich, Induction, Analogie, tragen nicht weniger dazu bei, das physiologische Lehrgebäude aufzuführen, und seine dunklen Kammern dem Tageslicht der Wissenschaft zu öffnen. Die Grundfesten dieses Gebäudes sind und bleiben jedoch die anatomischen Thatsachen. Es ist deshalb mit der Trennung der Physiologie und Anatomie von jeher eine missliche Sache gewesen. Sie existirt *de facto*, aber nicht *de jure*, und wurde überhaupt nur durch die Nothwendigkeit veranlasst, die täglich sich vermehrende Menge physiologischer Ansichten und Meinungen zum Gegenstande eigener Schriften und Vorträge zu machen. Man nehme aber der Physiologie die Anatomie und die organische Chemie, und sehe, was dann übrig bleibt.

Für die Bildung praktischer Aerzte, und diese ist ja der Hauptzweck medicinischer Studien, könnte es nur erspriesslich sein, wenn die Physiologie der Schule sich mehr mit dem Menschen, als mit Fröschen und Hunden beschäftigte, und statt der strengen Wissenschaft, die der Fachmann sucht, mehr das Bedürfniss des Arztes ins Auge fasste. So lange dieses nicht geschieht, wird die Physiologie von den Studirenden mehr als eine Rigorosumsplage gefürchtet, denn als eine treue und nützliche Gefährtin auf den Wegen der praktischen Medicin geliebt und gesucht. Mögen deshalb die Lehrer der Physiologie die Worte Baco's beherzigen: *Vana omnis eruditionis ostentatio, nisi utilem operam secum ducat.*

§. 6. Verhältniss der Anatomie zur Medicin.

Die Medicin hat eine Unzahl von sogenannten Hilfswissenschaften. Alle werden von den betreffenden Professoren derselben für den ärztlichen Unterricht als sehr wichtig, ja als unentbehrlich hingestellt, und wenn es einer medicinischen Facultät einfiele, die höhere Mathematik in ihre Vorlesungen aufzunehmen, würde der Lehrer derselben gewiss in der ersten Stunde es allen Hörern ans Herz legen, dass man ohne Integral- und Differenzialrechnung kein guter Arzt werden könne.

Erkennen und Heilen der Krankheiten ist die Aufgabe der Medicin. Ersteres allein ist Wissenschaft; letzteres war bisher Empirie, und wird es noch lange bleiben. Um Krankheiten zu erkennen, macht der Arzt seine lange Schule durch; heilen dagegen kann Jeder, der weiss, was hilft. Und dieses Wissen ist so wenig umfangreich, dass es Max. Stoll, einer der gefeiertsten Aerzte seiner Zeit, auf seinen Fingernagel schreiben wollte. Bevor man aber daran denken darf, zu heilen, hat

der Arzt zuerst darauf zu sehen: nicht zu schaden. Auch hiezu gehört eine Art von Wissenschaft; und Mancher kommt sein Lebelang nicht weiter. — Im Erkennen der Krankheiten liegt die ganze Würde der Medicin, und an dieser hat die Anatomie auch einigen Antheil.

Es hiesse den Standpunkt der Anatomie sehr verkennen, wenn man in ihr blos ein Vorbereitungsstudium der Heilkunde erblicken, und ihre vielfältigen Anwendungen *in praxi* als die einzige Empfehlung derselben dem Studirenden hinstellen wollte. Der Nutzen ist freilich das Idol der Zeit, dem alle Kräfte huldigen, alle Talente fröhnen. Am allerwenigsten ist es dem Schüler zu verargen, wenn er bei einem Fache, dessen Betrieb so viel Zeit und Mühe in Anspruch nimmt, vorerst fragt, wozu er es brauchen kann, und erwartet, dass man es ihm sagt. Die *cadaverum sordes* und die *mephitis* der Secirsäle entschuldigen diese Neugierde. Allein die Anatomie als Wissenschaft ist keine Magd der Heilkunde. Jede Naturforschung hat einen absoluten, nicht in ihren Nebenbeziehungen gegründeten Werth. So auch die Anatomie. Das Geheimniss des Lebens aufzuhellen, ist an und für sich ein erhabener Zweck, der jede Rücksicht des Nutzens und der Brauchbarkeit auf dem Markte des Lebens ausschliesst. Hieher gehören Döllinger's Worte: „Ehe man fragt, wozu ein Wissen nütze, sollte man billig erst untersuchen, welchen inneren eigenthümlichen Gehalt und Werth es habe, inwiefern es den menschlichen Geist zu erfüllen und zu erheben fähig sei, ob es an sich gross und kräftig, Anstrengung fordernd, uns die Macht und den Gebrauch unserer Kräfte kennen lehre."

Die ganze Welt ist damit einverstanden, dass die Anatomie die Grundlage der Medicin abgiebt. Dieses ist richtig. Die Medicin kann der Anatomie nicht entbehren, obwohl die Anatomie sehr wohl ohne Medicin bestehen kann. Und sie bestand auch lange schon, bevor die Medicin noch Anspruch auf Wissenschaftlichkeit machen konnte. Es ist eine merkwürdige Thatsache, dass die grossen Entdeckungen in der Anatomie und Physiologie lange Zeit den Entwicklungsgang der Heilkunde nicht hemmten und nicht förderten, ihm auch keine andere Richtung gaben. Die Philosophie hat sich in dieser Beziehung viel einflussreicher bewiesen. Es hat eine Zeit gegeben, wo Philosoph und Arzt synonym waren, und die Aerzte über die Krankheiten nicht klüger urtheilten, als die Philosophen über das Unbegreifliche. Die Anatomie wurde damals gar nicht befragt. Das *Humidum* und *Calidum* wurde für viel wichtiger gehalten. Jahrtausende hindurch hat die Medicin wohl allerlei Zeichen gesehen, und Heilmittel gefunden, aber keine einzige Wahrheit, kein einziges Lebensgesetz. Unbewiesener Glaube drückte ihrem Walten den Stempel der Unfruchtbarkeit auf, und der Instinct des Denkens führte nur zu grund- und gehaltlosen Theorien.

Als die Anatomie ihre Wiedergeburt feierte, und Sitz und Stimme erhielt im Rathe der Aerzte, pries man zwar ihre Wichtigkeit, aber

ohne sie zu verstehen. Man weidete sich blos an grossen Hoffnungen für die Zukunft, und blieb um so eifrigerer Parteigänger der herrschenden medicinischen Systeme. Die Zeit ist nicht so lange um, wo die akademischen Gesetze gewisser Universitäten den Betrieb der Anatomie entweder gar nicht, oder nur den Wundärzten gestatteten. Auch diese Periode des Jammers ging vorüber; es fiel ein Lichtstrahl auch in diese Nacht, und liess das Bewusstsein entstehen, dass das Heil der Heilkunde aus fruchtbarerem Boden, als aus dem Flugsande der Hypothesen, welchen die Scholasten zusammenwirbelten, erblühen müsse. Sie hat ihn endlich nach langem vergeblichen Suchen gefunden, und die Anatomie hat ihr hiebei die Leuchte vorgetragen. Dass hier vorzugsweise die pathologische Anatomie gemeint ist, versteht sich wohl von selbst. Man sollte es kaum glauben, dass der Versuch, die Heilkunde auf anatomischem Wege vorwärts zu bringen, so lange hinausgeschoben werden konnte. Die Bahn ist gebrochen, und was bereits geschah, berechtigt zu den schönsten Erwartungen. Ein Rückschritt ist nicht mehr möglich. Man kann nicht mehr zurückfallen in den alten Fehler, sich Begriffe von Krankheiten aus ihren äusseren Symptomen zu construiren; von Kräften, Factoren, Polaritäten zu träumen, die nicht existiren; für jedes Leiden eine Formel aufzustellen, was man, um sich selber zu betrügen, rationelles Verfahren nannte, und die Hauptsache zu übersehen, dass die Krankheit, wie jede andere Naturerscheinung, analysirt und auf ihre in der Organisation begründeten ursächlichen Momente zurückgeführt werden müsse. Da die Lebensdauer der Menschen, so lange die Medicin existirt, nicht zunahm, und die Sterblichkeitstabellen ihre Ziffern nicht verringerten, wird man wohl einsehen, dass das, was man zum Lobe der Medicin hört oder liest, nur den diagnostischen, nicht den curativen Theil derselben angeht.

Ich weiss recht wohl, dass das Gesagte dem Anfänger, an welchen diese Worte gerichtet sind, so gut als unverständlich ist. Sollte er sich in der Folge ein Urtheil über die Wissenschaft gebildet haben, der er sein Leben und seine Kräfte zu widmen im Begriffe steht, so wird er die hier vorgetragene Ansicht über den praktisch-medicinischen Werth der Anatomie nicht zu hoch gehalten finden.

„*Hic locus est, ubi mors gaudet succurrere vitae.*“ So las ich über der Thüre eines Pariser anatomischen Hörsaales geschrieben, und wahrlich, es bedarf nicht mehr bezeichnender Worte, um die Seele des Eintretenden an der Schwelle schon mit heiliger Ehrfurcht zu füllen. Diese soll die vorwaltende Stimmung jedes Einzelnen sein, der an den der Auflösung verfallenen Resten unseres eigenen Geschlechtes lernen will, Gesundheit und Leben seiner Mitmenschen zu wahren.

§. 7. Verhältniss der Anatomie zur Chirurgie.

Der Einfluss der Anatomie auf operative Chirurgie ist nie verkannt worden, und bedarf selbst für den Laien keiner weitläufigen Erörterung. Schon im Mittelalter erliess Kaiser Friedrich II. den Befehl, dass Niemand zur Ausübung der Wundarzneikunde berechtigt werden durfte, der sich nicht ausweisen konnte, die Zergliederungskunst erlernt zu haben. So heisst es in *Lindenbrogii codex legum antiquarum: Jubemus, ut nullus chirurgus ad praxim admittatur, nisi testimoniales literas offerat, quod per annum saltem in ea medicinae parte studuerit, quae chirurgiae instruit facultatem, et praesertim anatomiam in scholâ didicerit, et sit in ea parte medicinae perfectus, sine qua nec incisiones salubriter fieri possunt, nec factae curari.* Die Geschichte der neueren Chirurgie kann es beweisen, welchen Vortheil sie aus dem Bunde mit der Anatomie gezogen. So lange die letztere mit sich selbst ausschliesslich zu thun hatte, und sich keine Einsprache in chirurgische Fragen erlauben durfte, war auch die erstere zum meisten nichts Anderes, als eine Summe roher und gedankenloser Technicismen. Wir wenden uns mit Abscheu von den Gräuelscenen, welche die alte Chirurgie, in der Meinung das Beste zu thun, über ihre Kranken verhing. „*Quos medicina non sanat, ferrum sanat, quos ferrum non sanat, ignis sanat, quos ignis non sanat, ii iam nullo modo sanandi sunt.*“ So hat der Ahnherr der Wundärzte gesprochen, und seine blinden Verehrer im Mittelalter wussten denn auch nichts Besseres zu thun, als auszuschneiden, auszureissen, auszubrennen, — und dieses nannte man Chirurgie. Kein Wunder fürwahr, wenn diese Chirurgen in Deutschland bis in das 15. Jahrhundert für unehrlich gehalten wurden, und kein Handwerksmann einen Lehrburschen in Dienste nahm, wenn er nicht bescheinigen konnte, dass er ehrlicher Aeltern Kind, und keinem Abdecker, Henker, oder Bader, verwandt sei (Sprengel). Erst Kaiser Wenzel erklärte die Bader im Jahre 1406 für ehrlich, erlaubte ihnen eine Zunft zu bilden, und ein Wappen zu führen.

Als sich die Anatomen Palfin und Dionys vor anderthalb Jahrhunderten zuerst herausnahmen, ein Wort über Chirurgie mitzureden, datirt sich, von diesem Zeitpunkte an, der rasche Aufschwung der französischen Chirurgie, und es dürfte nicht schwer sein, zu beweisen, dass der Vorzug, den man noch vor wenig Jahren den Chirurgen jenseits des Rheins einräumte, mitunter darin seinen objectiven Grund hatte, dass die chirurgische Anatomie in keinem Lande trefflichere und productivere Vertreter hatte, als dort. Der Weg zum chirurgischen Lehrstuhl führt daselbst nur durch den Secirsaal.

Die Erkenntniss chirurgischer Krankheiten beruht auf der Beobachtung ihrer äusseren Erscheinung, und auf der geistigen Auffassung

ihrer Bedeutung. Die äusseren Erscheinungen geben sich in der bei weitem grösseren Mehrzahl der Fälle durch Störungen mechanischer Verhältnisse, durch Aenderung der Form, des Umfangs, oder durch förmliche Trennungen des Zusammenhanges kund. Können es andere als anatomische Gedanken sein, welche bei der Untersuchung solcher Zustände die Hand des Wundarztes leiten? Den Sitz, die Richtung eines Beinbruches zu erkennen, die Gefährlichkeit einer Verwundung zu beurtheilen, ist für den Anatomen, der nicht Chirurg ist, wahrlich nicht schwerer, als für den Wundarzt, der kein Anatom ist. Ich halte es für überflüssig, die Wichtigkeit der Anatomie für den Wundarzt, welche sicher Niemand bezweifelt, noch weiter zu motiviren, und ich erlaube mir nur noch eine vortheilhafte Seite chirurgisch-anatomischer Studien hervorzuheben. Wie selten trifft es sich, alle jene interessanten chirurgischen Krankheitsfälle auf den Kliniken zu beobachten, welche unsere Aufmerksamkeit in so hohem Grade fesseln. Nicht jedes Jahr bringt alle Formen von Leiden zur Anschauung. Der Schüler muss sich deshalb an die Handbücher wenden, und was diese sagen, ist nicht immer vollwichtiger Ersatz für mangelnde Autopsie. Die Anatomie kann hier auf die trefflichste Weise aushelfen. Ihr steht in der Leiche ein reiches Promptuarium von Krankheitsformen zur Verfügung, welche sich nach Belieben hervorrufen, absichtlich erzeugen lassen. Ich sage nicht, dass solche Behelfe die klinische Beobachtung ersetzen, oder sie entbehrlich machen können. Aber nutzlos wird gewiss Niemand eine solche Uebung nennen, die gerade die wichtigsten (pathognomonischen) Erscheinungen zur gründlichen Anschauung bringt. Alle Beinbrüche, alle Verrenkungen, alle Hernien, alle Höhlenwassersuchten lassen sich auf diese Weise mit dem besten Erfolge an der Leiche studiren.

Ich kann nicht umhin, noch eines besonderen Vortheiles zu erwähnen, den die Chirurgie aus einem bei uns vielleicht zu wenig gewürdigten Zweige der Anatomie schöpfen kann, — ich meine das Studium der äusseren Form des menschlichen Leibes. Da die äussere Form nur das Ergebniss der inneren Zusammensetzung ist, und wir von gewissen äusseren Anhaltspunkten auf den Zustand innerer Organe schliessen, so wird die praktische Bedeutung dieses Zweiges der Anatomie keiner besonderen Empfehlung bedürfen. Richtig und schön bemerkt Ross in seinem Versuche einer chirurgischen Anatomie: „Das Studium der äusseren Körperform bietet dem Chirurgen eine reiche, noch lange nicht erschöpfte Fundgrube dar; — die allgemeinen Bedeckungen werden für ihn zu einem Schleier, der weit mehr durchsehen lässt, als Mancher vielleicht glaubt.“ Und in der That, wie leicht erkennt der richtige, sogenannte praktische Blick, an einer bestimmten Alteration der äusseren Form einer Leibesgegend, aus dem Vorkommen einer einzigen Vertiefung oder Erhabenheit an einem Orte, wo keine sein soll, die Natur des sich so einfach äussernden Uebels, ohne erst durch die Tortur der

sogenannten manuellen Untersuchung, hinter welcher der ungeschickte Wundarzt seine Verlegenheit zu bergen, und Fassung zu gewinnen sucht, dem Kranken unnöthiges Leid zu verursachen. Der Chirurg soll ein Auge haben für die Form, wie der Künstler, und da er in den Secirsälen so äusserst wenig Gelegenheit findet, die Gestalt gesunder menschlicher Leiber zu bewundern, und die nackten Spiele der Griechen unserem behosten Zeitalter nicht anstehen, so muss er am höchsteigenen Leibe, oder, wie der Künstler, am lebenden Modell, sich im Studium normaler Formen üben, um die abnormen verstehen zu lernen. Die Kleider der Frauen, über welche sich Seneca erzürnte: *Vestes nihil celaturae, nullum corpori auxilium, sed et nullum pudori,* erlauben gelegentlich auch heutzutage noch einen guten Theil des Körpers mit anatomischen Augen zu prüfen. — Die Anatomie giebt dem Wundarzte praktischen Blick, lebendige Anschauungsweise, Selbstständigkeit und Schärfe der Beobachtung und des Urtheiles, und setzt ihn in den Stand, bei jedem vorkommenden Falle sich nicht nach den vagen Worten der Compendien, sondern nach wohlverstandenen anatomischen Gesetzen zu orientiren. Die Anatomie erhebt den Wundarzt erst zum Operateur. Sie leitet seine Hand, — sie adelt selbst seine Kühnheit, welche Alles versuchte, — sogar die Unterbindung der Aorta!

Ein geachteter deutscher Chirurg hat das Paradoxon ausgesprochen, dass die Anatomie den Wundarzt furchtsam mache, und ihm den Muth lähme, im menschlichen Leibe, dessen Wunder er als Anatom mit einer Art von heiliger Scheu betrachtete, und die er nur durch die sorgsamste und minutiöseste Technik zu entschleiern gewohnt ist, mit gewaffneter Hand zu schalten und zu walten. Es ist fürwahr etwas Richtiges an der Sache. Wer nur für alle die Kleinlichkeiten und Umständlichkeiten subtiler anatomischer Arbeiten Sinn hat, wer sich in den die Geduld eines Sisyphus erschöpfenden Präparationen der feinsten Gefässe und Nerven gefällt, und mit der Aengstlichkeit eines allerdings höchst nützlichen und lobenswerthen Handwerksfleisses am Secirtische niedliche und gefällige Arbeit zu liefern für den eigentlichen Zweck des anatomischen Berufes hält, der ist nicht zum Chirurgen geboren, und mancher höchst achtbare Anatom würde sicherlich als operirender Wundarzt eine sehr klägliche Rolle spielen. Allein es ist zu weit gegangen, und obiger Satz zu allgemein, wenn er gemeint wäre, auch die chirurgische Anatomie, die gewissermassen nur die Blumenlese praktischer Anwendungen der Anatomie enthalten soll, zu verdächtigen.

§. 8. Lehr- und Lernmethode.

Wenn ich zurückdenke an jene Zeit, welche ich als Schüler in anatomischen Hörsälen zubrachte, möchte mich fast bedünken, dass sie verloren war. Mit welchen Erwartungen betritt der junge Mensch diese

Räume, und wie wenig nimmt er daraus für das Leben mit! Die Schuld liegt nicht an der Wissenschaft, sondern an der Art des Lehrens. Jeder Lehrer der medicinischen Hilfswissenschaften behandelt dieselben gewöhnlich so, als ob es seine Pflicht wäre, lauter Gelehrte für sein specielles Fach zu bilden. Er docirt so viel, als er eben weiss, und darunter giebt es auch Ueberflüssiges für den ärztlichen Beruf. Warum lässt sich unter jungen Aerzten so oft die Klage vernehmen, dass man erstens zu vergessen und zweitens zu lernen anfangen müsse, wenn man aus der Schule tritt? Selbst die Methode des Vortrags ist nicht immer geeignet, die Aufmerksamkeit zu fesseln, und Theilnahme für den vorliegenden Gegenstand zu erregen. Hätte die Anatomie keine geistreiche Seite, wäre sie als rein beschreibende Wissenschaft blos auf das trockene Aufzählen der Eigenschaften der Organe beschränkt, und geschieht dieses überdies noch mit einer gewissen ins Breite gedehnten Umständlichkeit, welche man Genauigkeit nennt, so würde es allerdings unvermeidlich sein, dass der Eindruck, den eine solche Behandlung nothwendig hervorbringen müsste, in einer abspannenden, gedankenlosen Leere bestände. Dieses Häufen von nichtssagenden Worten, dieser Aufwand an Ueberflüssigem, diese einschläfernde Monotonie der Beschreibungen, diese häufigen Wiederholungen, verbunden mit der Abgeschmacktheit veralteter Ausdrücke, an denen die Sprache der Anatomie so viel Ueberfluss hat, werden gewiss nicht verfehlen, eine klägliche Verödung des Geistes und der Gedanken zu erzielen. Insbesondere ist dieses der Fall, wenn der Lehrer unter der drückenden Bürde leidet, die ihm die stete Wiederholung bekannter Dinge auferlegt, und die gerade der Gelehrte am meisten fühlt, der deshalb seine Vorlesestunde nur zu oft als tädiöse Geschäftssache, als nothwendiges Uebel seines Standes, abfertigt. Grosse Gelehrte sind häufig schlechte Lehrer. Gilt aber nicht umgekehrt.

Es ist kaum möglich, Gegenstände, welche, wie der menschliche Leib, der Ausdruck der höchsten Weisheit sind, geistlos behandeln zu können. Wir haben es zwar in der Wiener Zeitung lesen können, dass zur Anatomie eben nicht viel Verstand gehört, und pflichten dem Schöpfer dieser Idee in so fern bei, als sie in der reumüthigen Anschauung seiner eigenen Leistungen begründet ist. Wie ganz anders erscheint dagegen die Anatomie, welche Befriedigung und geistige Anregung fliesst aus ihr, wenn sie das todte Wort mit dem lebendigen Gedanken beseelt, Reflexion und Urtheil ihren Wahrnehmungen einflicht, und den Verstand nicht weniger als das Auge in ihr Interesse zieht! Es soll dem Schüler durch den Vortrag, den er anhört, klar werden, warum er Anatomie studirt. Der physiologische Charakter der Anatomie, ihre innige Beziehung zur praktischen Heilwissenschaft, der Geist der Ordnung und Planmässigkeit, der das Object ihrer Wissenschaft durchdringt, giebt Anhaltspunkte genug an die Hand, wie anziehend

und lehrreich zu machen. Um nur Ein Beispiel anzuführen: wie ermüdend erscheint die descriptive Anatomie der Rückenmuskeln, wenn sie, wie sie auf einander folgen, mit ihren verwickelten Ursprüngen und Insertionen umständlich beschrieben werden — ein reizloses, ödes Gedächtnisswerk! — und wie gewinnt diese Masse Fleisch an Licht und Sinn, wenn sie auf die typische Uebereinstimmung der einzelnen Wirbelsäulenstücke und die Analogien des Hinterhauptknochens mit den Wirbelelementen bezogen wird! — Auf so viele Fragen: „warum es so sei," hat die Anatomie eine Antwort bereit, wenn man sie ihr nur zu entlocken versteht. Wer für den geistigen Reiz der Wissenschaft nicht empfänglich ist, der wird vielleicht durch ihren materiellen Nutzen bestochen, und darum muss die Anatomie in beiden Richtungen verfolgt und gewürdigt, und auf die zahlreichen Anwendungen der Wissenschaft im Gebiete der Medicin und Chirurgie, wo es sich auf verständliche und ungezwungene Weise thun lässt, hingewiesen werden.

In einer demonstrativen Wissenschaft geht alles Weitere vom Sehen aus, und was gesehen werden soll, muss gezeigt werden. Die Objecte der Anatomie müssen dem Vortrage zur Seite stehen, und jedes Hilfsmittel versucht werden, richtige und allseitige Anschauungen zu erzielen. Die künstlichen Darstellungen von schwierigen und complicirten Gegenständen in vergrössertem Massstabe, naturgetreue Abbildungen, Durchschnitte und Aufrisse, an der Tafel entworfen, sollen den Demonstrationen an der Leiche vorangehen, und ein reiches, geordnetes, den Zustand der Wissenschaft repräsentirendes anatomisches Museum auf die liberalste Weise jedem Studirenden offen stehen. Was gezeigt wird, soll sich unter den Händen des Lehrers entwickeln, nicht schon fertig in die Vorlesung gebracht werden, damit der Zuhörer auch mit der Methode des Zergliederns vertrauter werde, und die anatomische Technik nicht blos vom Hörensagen kennen lerne. Die praktischen Zergliederungen sollen unter steter Aufsicht und Anleitung eines sachkundigen und für seinen Beruf begeisterten Demonstrators, oder mehrerer, vorgenommen, und eine Sectionsanstalt mit dem nöthigen Leichenbedarf, mit zweckmässigen, lichten und gesunden Räumlichkeiten für Vorlesungen und Secirübungen, und mit allem Uebrigen reich dotirt werden, was die in der Natur der Sache liegenden Unannehmlichkeiten anatomischer Beschäftigung am wenigsten fühlbar macht. Leider wird in den Hauptstädten die Anatomie immer nur in die ungesundesten Winkel verwiesen, welche Gottes Sonne nicht bescheint, während Deutschlands kleinste Universitätsstädte, welche nicht mehr Einwohner haben, als das Wiener Krankenhaus Betten zählt, ihr Paläste bauen. Man fühlt am lebhaftesten, was man braucht, wenn man es nicht besitzt. Doch das Haus macht nicht den Geist der Schule.

Die praktische Zergliederung der Leiche ist selbst wichtiger für die Bildung des Anatomen, als die Theilnahme am Schulunterrichte.

Der Lehrer kann nur anregen, Gedanken erwecken, den Geist der Wissenschaft und seine Richtungen andeuten; — die feststehende Ueberzeugung, das bleibende Bild der anatomischen Verhältnisse, verdankt seinen Ursprung nur der eigenen Untersuchung. Nachschreiben anatomischer Vorlesungen ist nur Jenen zu empfehlen, welche mit Famulus Wagner den Trost geniessen wollen, was schwarz auf weiss geschrieben steht, bequem nach Hause tragen zu können. — Je zahlreicher übrigens ein anatomisches Collegium besucht wird, desto weniger lernt der Einzelne. Dieses liegt in der Natur demonstrativer Vorlesungen, die um so nutzbringender werden, je kleiner die Zuhörerschaft. Den kleinen Universitäten Deutschlands verdankt auch unsere Wissenschaft mehr Fortschritte, als den mit ihren 1000 Studenten prunkenden Residenzen! Man vergleiche nur den Gehalt der Inauguralschriften der ersteren, mit jenen der letzteren. Bei uns hat man sie, ihrer Erbärmlichkeit wegen, gänzlich abschaffen müssen, während die Breslauer und Dorpater Dissertationen zur classischen Literatur der feineren Anatomie gehören.

Da es bei den praktischen Uebungen an der Leiche von grösster Wichtigkeit ist, dass der Anfänger bereits eine Vorstellung von dem habe, was er aufsuchen soll, so kann es nicht genug empfohlen werden, dass er durch vorläufige Ansicht schon fertiger Präparate, und durch Benutzung naturgetreuer Abbildungen, sich zu den Präparirübungen vorbereite. Der Gebrauch anatomischer Handbücher, denen Holzschnitte einverleibt oder ein Atlas beigesellt ist, leistet hierzu die trefflichsten Dienste. Die Schule für Militärärzte in Wien befindet sich in der besonders günstigen Lage, als Lehrmittel über jene weltberühmte Sammlung von Wachspräparaten verfügen zu können, welche die Munificenz des grossen kaiserlichen Menschenfreundes, Joseph's II., dem ärztlichen Unterrichte widmete, wodurch dem Studirenden die treffliche Gelegenheit geboten ist, sich an der plastischen Darstellung ein Bild dessen vorläufig einzuprägen, was er durch seine eigenen Präparationsversuche darstellen will. Nur Florenz besitzt eine ähnliche Sammlung. Beide wurden, unter Fontana's Leitung, durch die Künstler Gaetano Zumbo und den Spanier Novesio ausgeführt. Ersterer hatte übrigens noch die originelle Idee, dem Florentiner Museum eine Wachsbüste seines eigenen Schädels, und zwar im dritten Grade der Fäulniss, zu hinterlassen.

Eben so wichtig ist es, dass der Schüler, um von den Vorlesungen Nutzen zu ziehen, durch seine Privatstudien dem Lehrer voraneile, damit er den Vortrag als Commentar zu seinem bereits erworbenen Wissen benutzen könne. Es spricht sich leichter zu einem Auditorium, welches in den zu behandelnden Materien nicht gänzlich unbewandert ist, und der Besuch anatomischer Collegien ist bei weitem vortheilbringender, wenn das, was hier verhandelt wird, durch eigene Verwendung dem Zuhörer schon früher wenigstens theilweise bekannt wurde.

§. 9. Terminologie der Anatomie.

Die anatomische Terminologie ist ein buntes Gemisch von einigen bezeichnenden und vielen sonderbaren, mitunter absurden und schlecht

gewählten Ausdrücken. Die beschreibende Thier- und Pflanzenkunde haben eine viel treffendere und bessere Nomenclatur. Da die Theile des menschlichen Körpers grösstentheils zu einer Zeit bekannt wurden, wo man sich nicht viel Mühe gab, über ihre Verrichtungen nachzudenken, auch das Bedürfniss einer wissenschaftlichen Sprache noch nicht fühlte, so darf es nicht wundern, in jenem Theile der Anatomie, der aus dem entlegensten Alterthume stammt, die sonderbarsten, bizarrsten, mit unseren gegenwärtigen physiologischen Ansichten im grellsten Widerspruche stehenden Namen zu finden. Die gegenwärtig noch geläufigsten Worte: *Musculus* (wörtlich übersetzt Mäuslein), *Arteria* (Luftgang), *Bronchus* (Weg für das Getränk), *Parenchyma* (Erguss), *Nervus* (worunter man alle strangartigen Gebilde von weisser Farbe zusammenfasste, also nebst den Nerven auch Sehnen und Bänder, wie das Wort *Aponeurosis* beweist), drücken *vi nominis* etwas ganz Anderes aus, als was wir heut zu Tage darunter verstehen. Das Mittelalter war in der Wahl seiner anatomischen Benennungen noch unglücklicher. Die Einfalt unserer Vorfahren und die geistige Beschränktheit der damaligen Zeiten gefiel sich in den unpassendsten Ausdrücken, deren mystische oder religiöse Interpretationen vielleicht dazu dienen sollten, die missgünstigen Blicke, welche ein finsterer Zeitgeist auf die Anatomie zu werfen nicht unterliess, in freundlichere zu verwandeln. Hieher gehören der *Morsus diaboli*, das *Pomum Adami*, die *Lyra Davidis*, das *Psalterium*, das *Memento mori*, der *Musculus religiosus*, das *Collare Helvetii*, etc. Wie sehr es den Anatomen zu thun war, ihr für unheilig gehaltenes Treiben in einem besseren Lichte erscheinen zu lassen, mag ihren Geschmack an derlei Benennungen entschuldigen. Hat doch der sonst tüchtige Adrianus Spigelius sich nicht entblödet, in den Muskeln des Gesässes ein dem Menschen verliehenes Polster zu bewundern, „*cui insedendo, rerum divinarum cogitationibus rectius et intensius animum applicare possit,*“ und in dem Kaputzenmuskel ein allen Sterblichen umgehängtes *Pro memoria* zu sehen, „*ut vitam religiosam ducendam esse meminerint.*“ — Die obscönen Bezeichnungen gewisser Gehirntheile, als: *Anus*, *Vulva*, *Penis*, *Nates*, *Testes*, *Mammae*, welche man im Mittelalter erfand: „*ut turpis scientia juvenibus magis grata reddatur*“ (Vesling), haben anständigeren weichen müssen; allein die auf rohen Vergleichen beruhenden Benennungen (Schleienmaul, Seepferdefuss, Fledermausflügel, Schnepfenkopf, Hahnenkamm, Herzohren, Hammer und Ambos etc.) werden blos getadelt, aber dennoch beibehalten. Die Mythologie hat die Namen ihrer Götter und Göttinnen der Anatomie geliehen (*Os Priapi*, *Mons Veneris*, *Cornu Ammonis*, *Tendo Achillis*, *Nymphae*, *Iris*, *Hymen*, *Hebe* für die weibliche behaarte Schaam, *Linea Martis et Saturni*, etc.). Die Botanik ist durch die *Amygdala*, den *Arbor vitae*, das *Verticillum* (im Chordensysteme des Gehirns), die Olive, den *Nucleus lentis*, die *Siliqua*, das *Os pisiforme*, die *Carunculae myrtiformes*, — die Zoologie durch

den *Tragus, Hircus, Hippocampus, Helix,* den *Vermis bombycinus*, den Rabenschnabel, die *Cornua limacum*, den *Pes anserinus*, etc. repräsentirt, und eben so gross ist das Heer von Namen, die einer weit hergeholten Aehnlichkeit mit den verschiedensten Gegenständen des täglichen Gebrauches ihre Entstehung verdanken. Die Hundszähne, der Rachen, der Schmerbauch, das *Scrotum* (vielleicht ursprünglich *Scortum*), das Ohrenschmalz und die Augenbutter, sind eben keine Erfindungen der Delicatesse, aber noch immer besser, als jene Namen, deren Ursprung und Sinn gar nicht auszumitteln ist. In der Benennung der Organe nach ihren vermeintlichen Entdeckern war die Anatomie sehr ungerecht. Es lässt sich mit aller historischen Schärfe nachweisen, dass viele Gebilde des menschlichen Körpers, welche den Namen von älteren Anatomen führen, nicht von ihnen entdeckt wurden. Die Aufzählung derselben wäre für diesen Ort zu umständlich. Den grössten Männern des Faches wurde die Ehre nicht zu Theil, ihre Namen in den Schulbüchern zu immortalisiren, und Viele sind derselben theilhaftig geworden, von denen die Geschichte sonst nichts Rühmliches zu berichten hat.

Die Versuche, welche gemacht wurden, die anatomische Nomenclatur zu modernisiren, blieben ohne Dank und Nachahmung. Selbst das Unrichtige wird ungern aufgegeben, wenn es durch langen Bestand eine gewisse Ehrwürdigkeit errang. Man kann der Anatomie, so wie der Medicin und Astronomie, ihre alten Namen belassen, da es sich gar nicht um den Laut, sondern um Begriffe handelt. Ich habe es auch nicht für unpassend gehalten, die häufiger gebrauchten Synonymen eines Organs im Texte des Buches aufzuführen, besonders wenn sie verschiedene Eigenschaften des fraglichen Organs ausdrücken, und sich dadurch eine Art kurzer Beschreibung aus ihnen zusammenstellen lässt.

§. 10. Besondere Nutzanwendungen der Anatomie.

Jeder Gebildete soll im Gebiete der Anatomie kein Fremdling sein. Nicht dem Philosophen allein gelten die Worte: *γνῶθι σεαυτόν!* Wenn der Alltagsmensch auch in die Tiefen der Wissenschaft sich nicht einlassen kann, so werden doch die Umrisse derselben für ihn Anziehendes haben, wenn er überhaupt des Denkens fähig ist. Was soll den Menschen mehr interessiren, als eine Kenntniss, die seine Person so nahe angeht? Ludwig XIV. liess den Dauphin in der Anatomie unterrichten, für welche dessen Erzieher, der berühmte Kanzelredner Bossuet, sich mit Eifer interessirte; Napoleon äusserte einmal den Wunsch, die Anatomie des Menschen besser kennen lernen zu wollen, als durch die Schwerthiebe seiner Cuirassiere, und ich habe selbst in früheren Jahren hochgestellten Männern von Geist und Wissensdrang Unterricht in meinem Fache gegeben. Soll jedoch die Anatomie nur das Interesse Einzelner anregen? Wie viel Irrwahn, dem selbst die gebildete Menschenklasse huldigt, wäre umgangen, wie viel Gefahr für Gesundheit

und Leben der Einzelnen wäre vermieden, wie viel absurde Vorstellungen über Nützliches und Nachtheiliges im Leben wären unmöglich, wenn der Anatomie auch der Eingang in das tägliche Leben offen stünde. Kann nicht ein Fingerdruck auf ein verwundetes Gefäss das Leben eines Menschen retten; kann nicht eine allgemeine Vorstellung über den Bau des menschlichen Körpers das nur allzuoft widersinnige Verfahren zur Rettung Scheintodter und Ertrunkener auch in den Händen von Nichtärzten mit glücklichem Erfolge krönen, und ist nicht in so vielen Gefahren die Selbsthilfe eine Eingebung anatomischer Vorstellungen? Es wäre von grossem Vortheil, wenn die Bildung von Lehrern, Seelsorgern, und öffentlichen Amtspersonen, von welchen man nur Kenntnisse über die Erkrankungen der Hausthiere fordert, auch einen kurzen Inbegriff unserer Wissenschaft umfasste, und der elementare Unterricht in den niederen Schulen würde deshalb nicht schlechter bestellt sein, wenn die Schüler, statt mit den Zeichen des Thierkreises, oder den Wüsten Afrikas, auch ein wenig mit sich selbst bekannt würden. Warum wurde der *Orbis pictus* beim Schulunterricht ausser Gebrauch gesetzt, in welchem auch einige anatomische Bilder, ich weiss es aus meiner Jugend, die Aufmerksamkeit der Kinder in hohem Grade fesselten? Er könnte recht gut neben der Rechentafel und dem Katechismus im Bücherriemen der Schulknaben stecken, und was das Kind aus ihm lernen kann, wäre gewiss nicht bedenklicher, als die Affaire Joseph's mit der Dame Potiphar.

Die Nutzanwendungen der Anatomie in der plastischen Kunst sind so wesentlich, dass die grossen Meister des Mittelalters anatomische Studien eifrig betrieben, und ihren Schülern nachdrücklich empfahlen; so Leonardo da Vinci, und dessen Lehrer Della Torre, von denen noch gegenwärtig anatomische Handzeichnungen existiren. (*Mengs*, über die Schönheit und den Geschmack in der Malerei, pag. 77.)

Geognosie und Geologie können der Behelfe nicht entbehren, welche die anatomische Kenntniss der im Schosse der Erde begrabenen antediluvianischen Thiergeschlechter ihren Forschungen darbietet, und die Geschichte der Verbreitung des Menschengeschlechts, des Wechsels der Bevölkerungen in jenen Zeiten, über welche die historischen Urkunden schweigen und blos die Vermuthungen sprechen, schöpft ihre verlässlichsten Data aus — Gräbern.

§. 11. Geschichtliche Bemerkungen über die Entwicklung der Anatomie. Erste Periode.

Die Geschichte der Wissenschaften ist die Geschichte des Menschengeistes. Der Kampf zwischen Wahrheit und Irrthum bildet ihren Stoff. Ihre Blätter sprechen nicht die Sprache nutzloser Stubengelehrsamkeit.

Sie führen uns von den unscheinbaren Anfängen geistiger Entwicklung zu ihren herrlichsten Triumphen; sie zeigen uns die Irrwege, auf welche missleitete Forschung gerieth, und lehren uns dieselben vermeiden. Die Geschichte setzt uns in die denkwürdigen Epochen zurück, von welchen jede neuere und bessere Richtung der Wissenschaften datirt. Sie macht uns gleichsam zu Zuschauern und Zeugen der grossen Entdeckungen, welche den Geist des Forschens auf neue Bahnen lenkten. Sie macht uns bekannt mit den grossen Männern, die der Wissenschaft das Gepräge ihres fruchtbaren Geistes aufdrückten, lehrt uns ihr Genie bewundern, und ihren Fussstapfen folgen. Kein Anatom soll in der Geschichte seiner Wissenschaft ein Fremdling sein. Möge darum die folgende, nur in allgemeinen Umrissen entworfene Skizze, als eine Einleitung dazu dienen, welche wenigstens jener Nützlichkeit nicht entbehrt, die jungen Freunde der Wissenschaft mit ehrwürdigen Namen, welche in der beschreibenden Anatomie oft genannt werden, und mit dem Zeitalter ihrer Thätigkeit und ihres Flores bekannt zu machen.

Die Geschichte der Anatomie zerfällt in zwei Perioden. Die erste gehört der Vorzeit an, und erstreckt sich bis in die Mitte des sechzehnten Jahrhunderts.

Man kann die vereinzelten anatomischen Wahrnehmungen, die das Schlachten der Thiere, die Opfer, das Balsamiren der Leichen, und die zufälligen Verwundungen lebender Menschen veranlassten, keine Wissenschaft nennen. Die Menschen, welche bei den Aegyptern das Balsamiren der Leichen verrichteten (*Taricheutes*), waren in der Anatomie ebenso unerfahren, als das Volk roh und ungebildet war, welches sie nach Beendigung ihrer Verrichtung mit Steinwürfen verfolgte, wie die Henker (Diodorus). Die 17 Bücher, welche der ägyptische König Athotis geschrieben haben soll, können wir gerne vermissen. Erst als die Heilwissenschaft sich mit der Anatomie verbündete, und das ärztliche Bedürfniss ihre nähere Bekanntschaft nachsuchen machte, nahm sie den Charakter einer Wissenschaft an. Ihr Entwicklungsgang war, wie jener der Naturwissenschaft überhaupt, ein langsamer und öfters unterbrochener. Die Schwierigkeiten, die sich ihrem Gedeihen entgegenstellten, schienen unüberwindlich zu sein, und wurzelten weniger im natürlichen Abscheu vor dem Objecte der Wissenschaft, — der Leiche —, als in der Gewalt des Aberglaubens und des Vorurtheils. Sehr richtig bemerkt Vicq d'Azyr: *L'anatomie est peut-être, parmi toutes les sciences, celle, dont on a le plus célébré les avantages, et dont on a le moins favorisé les progrés.* Selbst die religiösen Vorstellungen des Alterthums sprachen das Verdammungsurtheil über sie. Der Glaube, dass die Seelen der Verstorbenen so lange an den Ufern des Styx herumirren müssten, bis ihre Leiber beerdigt waren, machte die Anatomie bei den Griechen unmöglich. Es war bei ihnen fromme Sitte, jeden zufällig gefundenen Menschenknochen mit einer Handvoll Erde zu be-

streuen, und die Athener gingen in der Sorge für die Seelen der Todten sogar so weit, dass sie einen ihrer siegreichen Feldherren zum Tode verurtheilten, weil er nach gewonnener Schlacht, über der Verfolgung der Feinde, die Beerdigung der Gefallenen unterliess. Die Römer, welche die Ausübung der Heilkunde lange Zeit nur Sklavenhänden überliessen, hatten denselben Abscheu vor unserer Wissenschaft, welche sie als eine, die Menschenwürde entheiligende Anmassung verwarfen. Gegen Thierzergliederung waren beide Völker nachsichtiger, und die wenigen Männer, welche die Geschichte als Anatomen dieser Zeit anführt, haben für die menschliche Anatomie nichts gethan. Die Wiedergeburt der Wissenschaften im Abendlande äusserte auf den Zustand der Anatomie ebenfalls sehr wenig Einfluss, und wenn sie gleich begann, sich äusserlich freier zu bewegen, so wagte sie es dennoch nicht, an der Autorität der alten, auf Thierzergliederungen basirten Ueberlieferungen zu zweifeln. Die Schriften, welche über diese lange Erstlingsperiode der Wissenschaft Zeugniss geben könnten, sind durch die Unbild der Zeit grösstentheils verloren gegangen, und was sich bis auf unsere Tage erhielt, hat mehr Werth für den anatomischen Historiker, als für den Forscher, der Wahrheit sucht. Alcmaeon von Croton, ein Schüler des Pythagoras (500 Jahre vor Christus), hat nach dem Zeugnisse Galen's das erste anatomische Werk geschrieben. Anaxagoras von Clazomene, Lehrer des Socrates, Empedocles von Agrigent, und Democritus der Abderite, sollen sich, nach dem Texte Plutarchs und Chalcidius, mit Zergliederungen, letzterer besonders mit vergleichender Anatomie, beschäftigt haben, wofür ihn seine Mitbürger, die für solches Streben keine Anerkennung fühlten, für irrsinnig hielten, und ihm nicht erlaubten, in ihrer Mitte zu wohnen. Ob Hippocrates, den die Geschichte den *divus pater medicinae* nennt, sich mit der Anatomie befreundet habe, ist aus seinen als echt anerkannten Schriften nicht zu entnehmen. Die ihm zugeschriebenen Bücher: *de ossium natura, de glandulis, de carnibus, de natura pueri*, etc. stammen unzweifelhaft von späteren Autoren ab. Ein glücklicher und verständiger Beobachter von Krankheitserscheinungen, verfiel er, so oft er auf das anatomische Gebiet abstreifte, in grobe Fehler. Nur mit den Knochen scheint er näher bekannt. Nerven und Sehnen wusste er nicht zu unterscheiden. Beide führen bei ihm den Namen: *νεῦρα*, und Arterien und Venen verwechselte er unter der gemeinschaftlichen Benennung *φλέβες*. In der Priesterschule der Asclepiaden, deren Gründer Aesculap mit göttlichen Ehren gefeiert wurde, und aus welcher auch Hippocrates hervorging, sollen sich Traditionen anatomischer Kenntnisse vererbt haben (Galen). — Aristoteles, ein Schüler Plato's, Lehrer und Freund Alexanders des Grossen hat in seiner *Historia animalium*, dem ehrwürdigen Fundamentalwerke der Naturgeschichte, so zahlreiche und mit so musterhafter Genauigkeit ausgearbeitete Daten über die Anato-

mie der Thiere niedergelegt, dass mehrere derselben selbst die Bewunderung der Neuzeit noch verdienen. (Cuvier erklärte die Anatomie des Elephanten bei Aristoteles für besser, als jene, welche der Akademiker Daubenton schrieb.) Menschliche Anatomie ist ihm, aller Wahrscheinlichkeit nach, fremd geblieben (Le Clerc). In einem Zeitalter lebend, wo siegreiche Kriege dem griechischen Heldenvolke in Asien einen unbekannten Welttheil eröffneten, und wo die Liberalität seines königlichen Beschützers ihn in den Besitz der grössten Schätze des Thier- und Pflanzenreiches einer neuen Schöpfung versetzte, wurde er, dem keine Vorarbeiten zu Gebote standen, der Gründer der zoologischen Systematik. Die Anatomie verdankt ihm die scharfe Trennung der Nerven (*πόροι*) von den Sehnen (*νεῦρα*), und die Entfaltung des Gefässsystems aus einem Hauptstamme, welchen er zuerst *ἀόρτη* nannte. — Nach Alexanders Tode zerfiel sein Riesenreich in kleinere Throne, welche dem blutigen Handwerk der Waffen entsagten, und friedliche, menschenbeglückende Kunst und Wissenschaft in ihren mächtigen Schutz nahmen. So entstand die von Ptolemäus I. gestiftete medicinische Schule zu Alexandria (320 Jahre vor Christus). In ihr scheint die menschliche Anatomie ihr erstes Asyl gefunden zu haben, wenigstens bildeten sich in dieser Schule Männer, welche, wie Herophilus, Eudemus, und Erasistratus, ihr Leben dieser Wissenschaft widmeten. Leider sind ihre Schriften nicht auf uns gekommen, und nur Einiges über ihre Leistungen in Celsus, Rufus Ephesius, und Galen erwähnt. Herophilus und Erasistratus sollen selbst lebende Verbrecher geöffnet haben (*nocentes homines a regibus ex carcere acceptos vivos inciderunt, consideraruntque etiam spiritu remanente ea, quae antea clausa fuere. Celsus, de medicina, in prooemio*), und es ist ausgemacht, dass sie die Chylusgefässe des Darmkanals gekannt haben, was selbst der spätere Entdecker derselben, Kaspar Aselli, zugiebt. Im Galenus, *de usu partium, lib. IV.*, findet sich hierüber folgende merkwürdige Stelle: *Toti mesenterio natura venas effecit proprias, intestinis nutriendis dicatas, haud quaquam ad hepar trajicientes. Verum, ut et Herophilus dicebat, in glandulosa quaedam corpora desinunt hae venae, cum ceterae omnes sursum ad portas ferantur.* — Herophilus machte zahlreiche Entdeckungen in der Detailanatomie, welche heut zu Tage noch seinen Namen führen. Die *Plexus choroidei* des Gehirns, das *Torcular Herophili*, der *Calamus scriptorius*, das *Duodenum* wurden von ihm zuerst erwähnt. Erasistratus genoss durch seine vielseitigen Beobachtungen eines gleichberechtigten Ruhmes. Er schied die Bewegungs- von den Empfindungsnerven, entdeckte die *Valvulae tricuspidales* und *semilunares* des Herzens, erkannte zuerst das Unrichtige der Ansicht, dass die Getränke durch die Luftröhre passiren, und gebrauchte für die Organensubstanz das noch heute übliche Wort: Parenchym. — Claudius Galenus (geb. 131 nach Christus), Arzt an der Fechterschule zu Per-

gamus, studirte zu Alexandria, wohin er, wie er selbst angiebt, reiste, um ein vollkommenes menschliches Skelet zu sehen. Er übte die Heilkunde zu Rom, unter den Imperatoren Marcus Aurelius und Commodus, wo er auch als Lehrer eine grosse Zahl von Schülern um sich versammelte, und dieselben im Tempel des Friedens (seiner abseitigen Lage wegen) in der Anatomie unterrichtet haben soll. Seine Schriften sind die Hauptquelle, aus welcher wir den Zustand der Anatomie vor Galen kennen lernen. Ob er je menschliche Leichname zergliederte, wird bestritten. Seine Beschreibungen passen nur selten auf die menschlichen Organe, obwohl er sie selbst als denselben entlehnt angiebt. Er scheint sich ausschliesslich der Affen und Hunde bei seinen Arbeiten bedient zu haben. So ist z. B. seine Angabe über das Herabsteigen des hinteren *Musculus scalenus* bis zur 6. Rippe dem Hunde, und über den Ursprung des *Rectus abdominis* vom oberen Ende des Brustblattes den Affen entnommen. Ein Mann voll Talent und Geist, errang er sich eben sowohl durch seine Entdeckungen, als durch seine Schriften, welche durch vierzehn Jahrhunderte als Codex der anatomischen und heilkundigen Wissenschaften galten, den lange Zeit unangetasteten medicinischen Ruhm der ersten Autorität, und es hat vieler Kämpfe bedurft, um am Beginne der zweiten Periode unserer Geschichte sein Ansehen fallen zu machen. Man ging in der blinden und zur Servilität herabgesunkenen Verehrung dieses Mannes selbst so weit, dass, als der grosse Reformator der Anatomie, Vesal, durch seine Zergliederungen die Irrthümer Galen's darlegte, man geneigter schien, eine Aenderung im Baue des Menschen anzunehmen, als den grossen Meister eines Fehlers zu zeihen. Was seine anatomischen Schriften auch in unseren Tagen lesenswerth macht, sind die schönen Reflexionen, die den anatomischen Beschreibungen hin und wieder eingeflochten sind. — In den stürmischen Zeiten, die auf den Verfall des römischen Reiches folgten, und in welchen die Anatomie, wie alle Kunst und Wissenschaft, kein Lebenszeichen von sich gab, waren die Werke Galen's das einzige Testament der Arzneikunde, welchem alle Völker des Abendlandes Glauben zuschwuren, und sich, wie die Araber (Rhazes, Averroës, Avicenna) und die Barbaro-Latini, in Commentaren und Uebersetzungen desselben erschöpften. Leichen konnten und durften nicht zergliedert werden, da nach einer Stelle im Cassiodorus, welcher im 7. Jahrhunderte lebte, um die Entweihung der Gräber und die wahrscheinlich bisher öfters heimlich vorgenommene Exhumation der Leichen (ob gerade zu anatomischen Zwecken?) zu verhindern, auf den christlichen Kirchhöfen immer Grabhüter aufgestellt wurden, und das Salische Gesetz jeden Umgang mit einem Menschen strengstens untersagte, der sich des Verbrechens des Leichenraubes schuldig gemacht hätte.

Durch Luigi Mondini (Mundinus), Professor zu Bologna (Geburtsjahr unbekannt, gestorben 1326), feierte die Anatomie ihre Wiederge-

burt zu Anfang des vierzehnten Jahrhunderts. Er wagte es, nach so langem Verfalle der Anatomie, wieder Hand an die menschliche Leiche zu legen, und zergliederte zwei weibliche Körper. Von welcher Art diese neu erstandene Anatomie gewesen sein mag, ersehe ich aus folgendem Barbaren-Latein des Guido Cauliacus (Guy de Chauliac, Capellan und Leibarzt Papst Urban's V.): *Magister meus, Bertuccius, fecit anatomiam per hunc modum. Situato corpore in banco, faciebat de ipso quatuor lectiones. In prima tractabantur membra nutritiva, quia citius putrebilia, — in secunda membra spiritalia, — in tertia membra animata, — in quarta extremitates tractabantur.* — Mundinus schrieb ein anatomisches Werk, welches bald unter dem Titel *Anatomia Mundini*, bald *Anatome omnium humani corp. interiorum membrorum*, viele Auflagen erlebte, und, obwohl es gar nichts Neues enthielt, durch zwei Jahrhunderte in grossem Ansehen stand. Wir erfahren aus Jac. Douglas (*Bibliographia anat. pag.* 36), dass zu Padua, der berühmtesten aller damaligen Universitäten (*gloria in praeteritis*), die *Statuta academica* ausdrücklich befahlen: *ut anatomici Patavini explicationem textualem ipsius Mundini sequantur.* Er copirte häufig den Galen, und mitunter die Araber, wie die beibehaltenen arabischen Worte *Myrach* (Unterleib), *Syphac* (Bauchfell) etc. beweisen. — Leider wurde die durch ihn neu in's Dasein gerufene Anatomie des Menschen sehr frühzeitig durch die berühmte Bulle Bonifaz VIII. (anno 1300) gefährdet, welche den Kirchenbann über alle Jene aussprach, die es wagten, einen Menschen zu zergliedern, oder seine Gebeine auszukochen. Die Beschäftigung der damaligen Mönche Italiens mit der Heilkunde, und die nicht ungegründete Befürchtung, dass sie dadurch, wie die weltlichen Doctoren, dem Beten und Fasten abgeneigt werden dürften, scheint diese Strenge der Kirche gegen unsere Wissenschaft veranlasst zu haben. Mundin selbst gesteht, dass er, „der Sünde wegen", die Untersuchung gewisser Knochen aufgeben musste: *„Ossa autem alia, quae sunt infra basilare, non bene ad sensum apparent, nisi ossa illa decoquantur, sed propter peccatum dimittere consuevi."* — Alexander Benedetti (Prof. der Anatomie zu Padua und Venedig 1495), Mathaeus de Gradibus, ein Abkömmling der Grafen von Ferrara (gest. 1480), Magnus Hundt, Guintherus Andernacensis (Leibarzt König Franz I. von Frankreich), Gabriel de Zerbis (seines tragischen Endes wegen bekannt, indem er von den Türken zwischen zwei Brettern eingeklemmt und in der Mitte auseinander gesägt worden sein soll, 1505), Alexander Achillinus (Professor zu Bologna, † 1512), Berengarius Carpensis (Professor zu Pavia, † 1525) waren nur getreue Anhänger des Altherkömmlichen. Jac. Sylvius (geb. 1417), Professor der Anatomie zu Paris, trat selbstständiger als alle seine Vorgänger auf, änderte und berichtigte die anatomische Nomenclatur, vervollständigte die Anatomie der Muskeln und Gefässe, und hat — der erste

unter den christlichen Anatomen — seinen Namen in der *Fossa Sylvii* verewigt. Seine *Isagoge anatomica* nennt Douglas: *solertis ingenii foetura incomparabilis.* Die erste Idee, die Blutgefässe mit eingespritzten Flüssigkeiten zu füllen, ging von ihm aus. Auf seinem Grabsteine zu Paris steht Folgendes:

Sylvius hic situs est, gratis qui nil dedit unquam
Et quod Tu gratis haec legis, ipse dolet.

In Wien wurde die erste anatomische Zergliederung im Jahre 1404 von Mag. Galeatus de St. Sophia aus Padua vorgenommen. Sie dauerte 8 Tage; und im Jahr 1433 wurde ein sicherer Magister Aygl allda zum Lehrer der Anatomie erwählt. Weibliche Leichname wurden erst 1452 zugelassen. Als Curiosum mag erwähnt werden, dass anno 1440 ein mit dem Strang gerichteter Dieb bei den Vorbereitungen zur Section wieder lebendig wurde, ein Fall, der sich 1492 wiederholte, weshalb die hochnothpeinliche Justiz die Verabfolgung der Leichen von Missethätern an die Schule bis auf Weiteres einzustellen für gut befand.

§. 12. Zweite Periode der Geschichte der Anatomie.

Die zweite Periode der Wissenschaft beginnt im 16. Jahrhundert mit dem berühmten anatomischen Triumvirat des Vesalius, Eustachius, und Fallopia.

Es erwachte mit Macht das Bewusstsein der Nothwendigkeit anatomischer Studien, und hielt gegen Bann und Verfolgung siegreichen Stand. Die Wissbegierde dieses Zeitraumes warf sich mit dem Feuereifer des Enthusiasmus auf das noch brachliegende Feld der Anatomie. Lehrkanzeln erhoben sich in den bedeutendsten Städten, Italiens, Frankreichs und Deutschlands, und ein edler Wetteifer spornte die Bekenner der Wissenschaft zu nimmer rastender Thätigkeit an. In den speculativen Wissenschaften, in Kunst und Poesie, kann das Genie seine Zeit überflügeln, — in der Erfahrungswissenschaft bringt der ruhige Fleiss der Zeit, was der Gedankenflug nicht erreichen kann. Diese Zeit war für die Anatomie gekommen. Der Geist des Forschens war aufgewacht aus seinem langen lethargischen Schlummer. In jeder Richtung wurde Neues und Wichtiges gefunden.

Andreas Vesalius, 1514 zu Brüssel geboren (seine Familie stammte aus Wesel im Herzogthume Cleve, daher der Name Vesalius), war der grösste anatomische Reformator. Er studirte zu Löwen, und musste, vieler Verfolgungen wegen, die ihm sein Eifer für die Anatomie zuzog (indem er, nach seinem eigenen Geständnisse, die Kirchhöfe plünderte, und die Leichname der Verbrecher von Galgen und Rad entwendete), sein Vaterland verlassen. In Paris, unter dem damals gefeierten Lehrer der Anatomie, Jac. Sylvius, widmete er sich seinem

Berufe mit ganzer Seele. Seine grosse Gewandtheit im Bestimmen der Knochen mit verbundenen Augen, besonders der Hand- und Fusswurzelknochen, ob sie rechte oder linke seien, was selbst seinem Lehrer oft misslang, und seine Belesenheit in den alten anatomischen Schriften, verschaffte ihm schon als sehr jungem Manne einen entsprechenden Grad von Berühmtheit, zugleich aber auch die grimmige Feindschaft seines Lehrers, dessen Hörsaal sich nimmer füllen wollte, seit Vesal auch zu lehren begann. Er bereiste hierauf Italien, und erregte durch seine in Pisa, Bologna, und anderen Universitäten gehaltenen anatomischen Demonstrationen die Aufmerksamkeit seiner Zeitgenossen in so hohem Grade, dass die Republik Venedig ihn in seinem dreiundzwanzigsten Lebensjahre als *Professor anatomiae* nach Padua berief. *Barbam alere, non facit philosophum!* In seinem neunundzwanzigsten Lebensjahre gab er sein grosses Werk: *De corporis humani fabrica libri septem, Basil.* 1543, heraus. Es war ein *opus cedro dignum,* wozu nicht, wie Blumenbach meinte, Titian, sondern dessen Schüler, Joh. Stephanus von Kalkar, die Zeichnungen lieferte. Er wurde später Leibarzt Kaiser Carl's V. und seines Nachfolgers Philipp's II., und starb, seines Glückes und Ruhmes wegen von seinen Zeitgenossen auf das Unwürdigste verkannt und gekränkt, nachdem er seine Handschriften verbrannt und sein Amt niedergelegt, in seinem fünfzigsten Jahre auf der Rückkehr von einer Pilgerfahrt nach Jerusalem, die er zur Sühne des Verbrechens, Anatom gewesen zu sein, unternehmen musste, schiffbrüchig an den Küsten der Insel Zante, wo sein Leichnam von einem Goldschmied erkannt, und in der Capelle der heiligen Jungfrau mit der einfachen Grabschrift beigesetzt wurde:

Andreae Vesalii Bruxellensis tumulus.

Es ist gänzlich unrichtig, wenn es in anatomischen Geschichtswerken heisst, dass Vesal deshalb in Ungnade fiel, und zu einer Pilgerfahrt nach dem heiligen Lande verurtheilt wurde, weil er in Madrid den Leichnam einer grossen Dame secirte, deren Herz noch geschlagen haben soll. Nur die Cabale seiner Feinde konnte solche Lügen ersinnen, und nur die Scheu vor anatomischen Studien an einem Hofe und in einem Volke, wie des damaligen Spaniens, konnte sie glaubwürdig finden. Er war der erste Denker, der den Zauber zu lösen wusste, welchen das blind verehrte Ansehen Galen's auf die Medicin und ihre Schwesterwissenschaften ausübte. Er widerlegte die Irrthümer desselben, und bewies, wie die Galen'schen Lehren die Anatomie der Affen und Hunde, aber nicht jene des Menschen behandelten. Denken war damals gefährlich, und jene Art illegitimen Verstandes, welche Aufklärung heisst, wurde selbst in der Wissenschaft gehasst, und möglichst unschädlich gemacht. Kein Wunder also, wenn der erste Denker in der Anatomie sich den wüthenden Hass seiner Zeitgenossen zuzog, der sich zuweilen auch auf lächerliche Weise kund gab, wie z. B. der er-

wähnte Sylvius unseren Vesal in einer Streitschrift absichtlich Vesanus, statt Vesalius nannte. Die Wissenschaft verdankt dem deutschen Restaurator der Anatomie den ersten Antrieb zur Bewegung des Fortschrittes, welche, einmal begonnen, unaufhaltsam dem besseren Ziele zueilte. Im Palazzo Pitti zu Florenz sah ich das Portrait dieses merkwürdigen Mannes, über dessen Leben Prof. Burggraeve historische Notizen herausgab (*Études sur Andr. Vesal. Gand,* 1841).

Gabriel Fallopia, ein modenesischer Edelmann (geb. 1523, gest. 1562), Schüler des Vesal, wirkte im Geiste seines Lehrers, den er an Correctheit noch übertraf, und erwarb sich durch seine an den wichtigsten Entdeckungen reichen *Observationes anatomicae, Venet.* 1561, den Ruf eines grossen und genauen Zergliederers, den er leider dadurch befleckte, dass er zu Pisa zum Tode verurtheilte Verbrecher zur Vornahme seiner Versuche über die Wirkungsart der Gifte auswählte, wie er selbst gesteht: *dux enim corpora justitiae tradenda anatomicis exhibebat, ut morte, qua ipsis videbatur, interficerentur* (*de compos. medicam. cap.* 8), und wenn heute die peinliche Justiz die Missethäter als Schlachtopfer an die experimentirenden Physiologen ausböte, würde auch an modernen Fallopia's kein Mangel sein. Auch die Wissenschaft hat ihre Fanatiker.

Bartholomäus Eustachius (sein Geburtsjahr ist nicht bekannt, sein Tod fällt auf 1574), ein eifriger und gelehrter Gegner des Vesal, wie seine *Opuscula anatomica, Venet.* 1564, beweisen. Seine *Tabulae anatomicae*, über deren Verfertigung er starb, blieben durch 150 Jahre verborgen, und wurden für verloren gehalten, bis die Kupferplatten zu Rom aufgefunden und durch Papst Clemens XI. seinem Leibarzte J. Mar. Lancisius geschenkt wurden, welcher, selbst Anatom, sie im Jahre 1714 herausgab, und den Text dazu schrieb. Sie sind so vollständig, dass der grosse Albin in der Mitte des vorigen Jahrhunderts noch nach ihnen lehrte. — Es ist leicht zu begreifen, dass in jener Zeit, wo die zu einem neuen Leben erwachte Wissenschaft einer genaueren und sorgsameren Pflege gewürdigt wurde, die grossen Entdeckungen an der Tagesordnung waren, und wer immer sich etwas mehr mit der Anatomie einliess, sicher sein konnte, seinen Namen durch irgend einen Fund zu verewigen. Die italienische Schule ist reich an Männern, deren jeder sein Schärflein zum schnellen Aufblühen unserer Wissenschaft beitrug. Dass sie nur das rohe Material sichteten, und von subtileren Untersuchungen noch nichts wissen konnten, liegt in der Natur der Sache, und in der Art des Fortschrittes jedes menschlichen Wissens. Eustachius war übrigens der Erste, welcher sich nicht blos mit der anatomischen Formenlehre begnügte, sondern auch den inneren Bau der Organe aufzudecken anstrebte. Die Geschichte erwähnt noch folgende bedeutende Namen aus dieser Zeit: Fabricius ab Aquapendente, Prof. zu Padua (1537—1619), Const. Varoli, Prof. zu Bologna (1543

—1575), und dessen Nachfolger J. Caes. Aranti (starb 1589), Volcherus Coyter, Stadtphysicus zu Nürnberg (1534—1600), Kaspar Bauhin, Prof. zu Basel (1560—1624), und Julius Casserius, Prof. zu Padua (wahrscheinlich 1545—1605). Letzterer hinterliess eine Sammlung von 78 anat. Tafeln, welche ein deutscher Arzt, Daniel Rindfleisch, genannt Bucretius, an sich kaufte, und zugleich mit Adriani Spigelii, *de corp. hum. fabrica libris decem*, zu Venedig 1627 auflegen liess. Es darf nicht unberührt bleiben, dass die grossen Anatomen dieser Zeit zugleich die ausgezeichnetsten Aerzte und Wundärzte, die gefeiertsten Lehrer der Medicin waren. Der Glanz ihres Namens rief sie an fürstliche Höfe, und strahlte auf die Wissenschaft zurück, welcher sie ihn verdankten. Nicht lange lächelte den Anatomen die Gunst der Herrscher. Sterndeuter und Goldmacher nahmen bald ihre Stelle ein, und behaupteten sie bis zu Anfang der neueren Zeit.

Die Entdeckung des Kreislaufs bedingt einen neuen Abschnitt dieser Periode. Nach mehreren Vorarbeiten zur Begründung einer richtigen Ansicht vom Kreislauf des Blutes, welche von Realdus Columbus (Prosector und Nachfolger des Vesal), Fabricius ab Aquapendente (welcher zuerst bemerkte, dass die Klappen der Venen der centrifugalen Bewegung des Blutes im Wege stehen), Caesalpinus, und Michael Servetus (Mönch des Servitenordens, 1553 auf Calvin's Anstiften zu Genf als Ketzer verbrannt) vorgenommen wurden, gelang es dem Engländer William Harvey (1578 zu Folkston geboren, starb 1657), der während seines Aufenthaltes in Italien, wo er zu Padua promovirte, von diesen Vorarbeiten Kenntniss erhielt, die neue Lehre der Circulation des Blutes mit wissenschaftlicher Schärfe zu begründen. Er wurde dafür von seinen Zeitgenossen so sehr angefeindet *(malo cum Galeno errare, quam Harveji veritatem amplecti)*, dass sein Ruf als Arzt, wie er sich selbst in einem Briefe an einen seiner Freunde beschwert, und sein Ansehen in seiner amtlichen Stellung zu sinken begannen. Wenn ein voller Wagen kommt, sagt Lichtenberg, bekommen viele Karrenschieber zu thun! Harvey hatte es nun zwar mit vielen Karrenschiebern zu thun, allein zuletzt genoss er dennoch die wohlverdiente Genugthuung, seine Entdeckungen triumphiren, und seine Widersacher verstummen zu sehen. Ich finde in dem interessanten Werkchen von R. Knox, *Great Artists, and great Anatomists, London*, 1852, eine geschichtlich interessante Notiz, pag. 160, 161, über ein Buch von Handzeichnungen Leonardo da Vinci's, welches in der Privatbibliothek der Königin Victoria von England aufbewahrt wird. Unter Anderm enthält diese Sammlung eine Zeichnung über die verschiedenen Stellungen der *Valvulae semilunares* (deren *Noduli Arantii* ganz genau dargestellt sind), welche nur unter einer richtigen Vorstellung vom Kreislaufe entworfen werden konnte. Da der grosse Maler lange vor Fabricius und Harvey lebte, glaubte Knox, dass diese Angabe, der Prioritätsfrage we-

gen, nicht unwichtig sei. — Fast gleichzeitig mit Harvey entdeckte 1622 Kaspar Aselli, Prof. zu Pavia, an einem Hunde die Chylusgefässe des Gekröses. Nach den damals herrschenden Ansichten über die blutbereitende Thätigkeit der Leber, liess Aselli seine *Vasa lactea* zur Leber gehen. Erst sechs Jahre später wurden die Chylusgefässe auch im menschlichen Gekröse von La Peiresc, Senator in Aix, welcher durch Gassendi von Aselli's Entdeckung Kenntniss erhielt, gesehen. Jean Pecquet entdeckte 1647 den *Ductus thoracicus* in den Hausthieren, und van Horne im Menschen, 1652. Olaus Rudbeck, Prof. zu Upsala, und Thomas Bartholin, der grösste Polyhistor seines Zeitalters, und Verfasser der noch immer geachteten *Anatomia reformata*, beschäftigten sich mit der Untersuchung der Lymphgefässe überhaupt, deren Ursprung die Anatomen jener Zeit in nicht geringere Streitigkeiten verwickelte, als es derselben Frage wegen heut zu Tage der Fall ist. Lancisi, Glisson, Willis, Wirsung, Winslow, der geniale, leider seiner Wissenschaft und selbst seinem Glauben abtrünnig gewordene Nil Stenson (gewöhnlich als Nicolaus Steno bekannt), Valsalva, Santorini, Regnier de Graaf, und der ehrwürdige Veteran der deutschen Chirurgie Laurentius Heister (1683—1758) sind würdige Repräsentanten dieser Periode. Leider stand auch sie noch aller Orten unter dem Druck des allgemeinen Vorurtheiles gegen die Anatomie und des Leichenmangels, indem nur justificirte Verbrecher unserer Wissenschaft überlassen wurden. Petrus Paaw rühmte sich: *sese bina aut terna cadavera quotannis secuisse (Primitiae anat. Lugd.* 1615). Der Schrecken, in welchem des Anatomen zu Jena Rolfink's Name bei dem Volke stand, veranlasste manchen armen Sünder zur Bitte, nach dem Richten nicht gerolfinkt zu werden, und dem Professor Albrecht, der in Göttingen, in einem finsteren Keller des Festungsthurmes neben dem Groner Thore, seine Zergliederungen hielt, wurde von den Einwohnern der Stadt Wasser und Holz verweigert! Nur in Frankreich wusste man die Anatomie ihrer unwürdigen Fesseln zu entledigen. Duverney (Jean-Guichard) erwarb sich durch seine Gelehrsamkeit, seine geistreiche Behandlungsweise eines so abstossenden Gegenstandes, wie die Anatomie in den Augen der Welt erscheint, eine so hervorragende Stellung, dass es in den höchsten Ständen der Gesellschaft *(nous autres gentilshommes)* Mode wurde, seine Vorlesungen zu besuchen, und dass Bossuet, der Erzieher des Dauphins, ihn zum Lehrer des königlichen Kronprinzen in der Anatomie bestimmte. In solcher Stellung war es ein Leichtes, Alles auszuführen, was der Entwicklung der Anatomie gedeihlich werden konnte. Die von Duverney eingenommene Stelle eines Hof-Anatomen existirte in der Revolutionszeit noch. Ihr letzter Besitzer war der würdige und gelehrte Portal.

Noch hatte man nicht mit dem Vergrösserungsglase in die Tiefen der Wissenschaft geschaut. Marcello Malpighi (1628—1694) war

der Schöpfer der mikroskopischen Anatomie. Er lehrte zu Bologna, Pisa, Messina, war ein Freund des grossen Alph. Borelli, und starb als Leibarzt Papst Innocenz XII. Er bediente sich zuerst der stark convexen Glaslinsen, um auch das Gewebe der Organe kennen zu lernen, und behauptet durch die seinen *Operibus medicis* eingeschalteten anatomischen Tractate auch in der Gegenwart den Ruhm einer achtbaren Notabilität. Laurenzio Bellini zu Florenz, Heinrich Meibom zu Lübeck, J. C. Peyer und sein Landsmann Brunner zu Schaffhausen, Anton Nuck zu Leyden, Jean Mery zu Paris, Clopton Havers zu London, so wie die Italiener A. Pacchioni und J. Fantoni sind die durch ihre Leistungen fast gleich hoch gestellten Zeitgenossen Malpighi's. Die beiden Niederländer Ant. Leeuwenhoeck (1632—1723), und Joh. Swammerdam (1627—1680), machten in dem Gebiete der mikroskopischen Anatomie (besonders ersterer) folgenreiche Entdeckungen, und Friedr. Ruysch (1638—1731), Prof. der Anatomie und Botanik zu Amsterdam, brachte die von Swammerdam erfundene, durch van Horne vervollkommnete Methode, die feinen Blutgefässe mit erstarrenden Massen auszufüllen, so weit, dass seine Injectionen weltberühmt wurden, und Peter der Grosse (der, als er sich zu Shardam aufhielt, um Schiffsbaukunde zu studiren, ihn öfters besuchte) seine Präparatensammlung um 36,000 Goldgulden ankaufte. Der Geschmack und die Zierlichkeit, mit welchen Ruysch's Präparate verfertigt und aufgestellt waren, machte sein anatomisches Museum auch bei der gaffenden Menge beliebt. Man kann mit Recht sagen, er popularisirte die Anatomie. Leider hielt er seine Injectionsmasse, und die von ihm als *Liquor balsamicus* oft erwähnte Conservirungsflüssigkeit seiner feuchten Präparate, geheim. Letztere veränderte die Leichentheile so wenig, dass sie die Frische des Lebens beizubehalten schienen, und sogar die Sage geht, Peter der Grosse habe ein von Ruysch injicirtes Kind für ein schlafendes gehalten und geküsst. Vor Ruysch's Zeiten kannte man anatomische Museen nicht. In Leyden habe ich noch zwei angeblich von Ruysch herstammende, ganz unbrauchbare Präparate angetroffen. Ebenso in Greifswalde (einen injicirten Schenkel und eine *Planta pedis* eines Kindes). Sonst ist von allen den Schätzen, welche Ruysch mit Beihilfe seiner Tochter in seinem langen Leben (er wurde 93 Jahre alt) verfertigte, und in seinem *Thesaurus anatomicus* abbilden liess, nichts mehr vorhanden! Er verkaufte noch eine zweite anatomische Sammlung an König Stanislaus von Polen, welcher sie der Universität Wittenberg schenkte. Auch sie ist verschollen. Ein ähnliches Schicksal erlebte die von A. Vater errichtete, und von ihm beschriebene Sammlung (*Museum anat. proprium. Helmst.* 1750). Sie wurde von einem Apotheker, der Gläser wegen, um einen Spottpreis gekauft. Meine Privatsammlung von 5000 Injectionspräparaten vernichtete das Jahr 1848. *Sic transit gloria mundi!*

Die Anatomie hatte sich nun als Wissenschaft geltend gemacht, man gab die nutzlose Polemik auf, die häufig den Hauptinhalt der anatomischen Schriften bildete, und wendete sich dem Reellen zu. Physiologie und Medicin erfuhren eine einflussreiche Rückwirkung; erstere wurde durch Albert Haller, den grössten Gelehrten seines Zeitalters (1708—1777), zu einer mit der Anatomie identificirten Wissenschaft erhoben, und für letztere durch Joh. Bapt. Morgagni (1682—1771), und den grössten Lehrer der Leydener Hochschule, Bernhard Siegfried Albin, der erste Versuch gemacht. Morgagni's *Adversaria anatomica* können noch immer als Muster von Genauigkeit dienen, und sein unsterbliches Werk, *de sedibus et causis morborum*, war die erste Vorarbeit für die pathologisch-anatomische Richtung der Medicin. Unter dem bescheidenen Titel: *Elementa physiologiae* speicherte Haller, Albin's Schüler, nicht nur die grossen Vorräthe alles dessen, was man vor ihm wusste, auf, sondern vermehrte sie durch die Früchte seines unermüdlichen Eifers am Secirtische. Mit Recht ruft Cruveilhier über diesem Buche ohne Gleichen aus: *Combien de découvertes modernes contenues dans ce bel ouvrage!* Die Entwicklungsgeschichte wurde von ihm zuerst bearbeitet, und den classischen Untersuchungen von Kasp. Friedr. Wolff (1733—1794) der Weg gebahnt. Die vergleichende Anatomie beschäftigte die geistvollsten Männer. Jean Marie d'Aubenton (1716—1799), Felix Vicq d'Azyr, die Gebrüder John und William Hunter, der Niederländer Peter Camper (1722—1789) glänzen als Sterne erster Grösse im Buche der Geschichte. Die beschreibende Anatomie wurde durch die Genauigkeit der Deutschen am meisten gefördert, denen diese Wissenschaft ihre schönsten und wichtigsten Entdeckungen verdankt. Die Gelehrtenfamilie der Meckel's, so wie die deutschen Professoren: Weitbrecht, Zinn, Wrisberg, Walter, Reil, Rosenmüller, Sömmerring, Hildebrandt, und so viele meiner gegenwärtigen Zeitgenossen, stellt die Wissenschaft auf die höchste Höhe der Anerkennung. Die praktische Richtung der Anatomie, ihre Anwendung auf Natur- und Heilwissenschaft, wurde durch die Engländer Baillie, Everard Home, Abernethy, John und Charles Bell, A. Cooper, und den Niederländer Sandifort, vorzüglich verfolgt. Die chirurgische Anatomie war in Frankreich schon weit gediehen, bevor man ihren Namen in Deutschland kannte. Palfin, Portal, Lieutaud, Desault, Boyer, J. Cloquet, Velpeau, Blandin, Malgaigne, Pétrequin und Richet sind ihre geistreichen Repräsentanten. In England wurde die Anatomie von ihrer praktischen Anwendung gar nie getrennt, während in Deutschland Hesselbach, in Italien Scarpa, die Einzigen waren, welche sich der chirurgischen Anatomie mit Erfolg annahmen. Bichat (geb. 1771, gest. 1802) schuf die allgemeine Anatomie. Ich möchte ihn den Philosophen der Anatomie nennen. Durch keine Detailentdeckung berühmt, zerlegte er

den menschlichen Leib nicht in Organe, sondern in Gewebe, welche er in dreifacher Richtung, anatomisch, physiologisch und pathologisch mit der dem französischen Geiste eigenen lichtvollen, praktischen und einnehmenden Gewandtheit würdigte. Ein allzufrüher, durch seine anstrengenden Arbeiten herbeigeführter Tod entriss ihn der Wissenschaft, der er Geist und Leben zu geben verstand. Was hätte ein Mann noch leisten können, von welchem Corvisart an Bonaparte, damals ersten Consul der französischen Republik, schrieb: *Bichat vient de mourir sur un champ de bataille, qui compte plus d'une victime; personne en si peu de temps n'a fait tant de choses et si bien.* Die Gewebslehre erhielt durch Schwann's Entdeckung der thierischen Zelle (1830) ein oberstes Princip, welches ein neues Licht in die Entstehungsweise thierischer Gebilde warf. Die Gewebslehre zählt gegenwärtig auf deutschem Boden ihre grössten Männer. Die Namen Henle, Purkinje, E. H. Weber, R. Wagner, Valentin, J. Müller, Kölliker, u. v. a. sind durch ihre Leistungen verewigt, und die histologischen Forschungen haben in der so rührigen Jetztzeit eine solche Ausdehnung gewonnen, dass ihre Ergebnisse nicht mehr als ein Ergänzungsbestandtheil der beschreibenden Anatomie betrachtet werden, sondern den Gegenstand besonderer Vorlesungen und eines besonderen praktischen Unterrichts bilden. — Die vergleichende Anatomie erhob sich zum Lieblingsstudium aller Anatomen von Verstand, und zählt bei allen gebildeten Nationen zahlreiche Freunde und Vertreter. Durch Cuvier's Riesengeist entstand die Paläontologie. Der Gang der vergleichenden Anatomie war vorwiegend der Beschreibung der thierischen Organisation zugewendet. Wie lichtvoll die Reflexion über den Fortschritt vom Einfachen zum Zusammengesetzten auch für die menschliche Anatomie werden kann, haben die physiologischen Ansichten Vicq d'Azyr's (Memoiren der Pariser Akademie, 1774), R. Owen's (*On the Archetyp and Homologies of the Vertebrate Sceleton,* 1848), ganz vorzüglich aber Joh. Müller's (Anatomie der Myxinoiden, 1835) bewiesen, und es wäre zu wünschen, dass die hier eingeschlagene Tendenz den anatomischen Forschungen überhaupt zu Grunde gelegt würde. — Die Entwicklungsgeschichte ist der verdienteste Ruhm deutscher Naturforschung. Pander und Döllinger haben die von Haller und Wolff betretene Bahn geebnet, Baër, Bischoff, Reichert, Rathke, sind bis an die entferntesten und unbekanntesten Punkte derselben vorgedrungen, und wir Deutsche können mit Stolz sagen, dass Alles, was in diesem Fache Grosses geschah, von unserem gemeinsamen Vaterlande ausgegangen ist. Dasselbe gilt von der Histologie und mikroskopischen Anatomie. Deutschlands kleinste Universitäten haben in diesen Gebieten sehr Verdienstliches, einzelne Grosses geleistet, und die durch Purkinje ins Leben gerufenen physiologischen Institute arbeiten gegenwärtig noch bei Weitem mehr für die Anatomie, als für die Physiologie.

§. 13. Allgemeine Literatur der Anatomie.

Man hat nicht mit Unrecht der deutschen Anatomie ihr Prunken mit Literatur vorgeworfen. Namentlich ist sie in einem Lehrbuche nicht recht an ihrem Platz. Um diesem Tadel nicht zu unterliegen, und zugleich dem Bedürfnisse des Anfängers zu entsprechen, dessen Literatur-Kenntniss sich leider so oft nur auf das Handbuch erstreckt, welches er sich anschaffte, soll hier nur ein Verzeichniss von Büchern angeführt werden, welches Jeden, der nähere Bekanntschaft mit den einzelnen Zweigen unserer Wissenschaft machen wollte, mit den besten und wichtigsten Quellen derselben bekannt macht.

a) Geschichte der Anatomie.

Andr. Ottomar Goelicke, historia anat. nova etc. Halae, 1713. 8. — *Gottlieb Stollen,* Einleitung zur Historie der medicinischen Gelahrtheit. Jena 1731. 4. Die Geschichte der Anatomie und Physiologie, von pag. 385—513, enthält interessante Notizen über das Leben und Wirken der berühmtesten Anatomen bis auf Herm. Friedr. Teichmeyer. — *Anton Portal,* histoire de l'anatomie et de la chirurgie. 6 Vol. Paris, 1770 — 1773. 8. Durchaus biographisch bearbeitet. — *Alb. Haller,* bibliotheca anat. 2 Vol. Tigur., 1774—1777. 4. Reicht bis 1776, und enthält die genauesten Angaben über die gesammte anatomische Bibliographie. — *Thom. Lauth,* histoire de l'anatomie. Tom. I. et II. Strassbourg, 1815 und 1816. 4. Bei der umfassenden Anlage des Ganzen ist sehr zu bedauern, dass der zweite Theil den Entwicklungsgang der neueren Anatomie nur in Kürze behandelt. — *Kurt Sprengel,* Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde. 5 Bde. Halle, 1821—1828. 8. — *Jos. Hyrtl,* antiquitates anatomicae rariores etc. Vindob., 1835. 4. cum tabb. Enthält blos Nachrichten über den Ursprung der Anatomie. — *A. Burggraeve,* Précis de l'histoire de l'anatomie. Gand, 1840. 8.

b) Handbücher über descriptive Anatomie.

Mit Uebergehung aller älteren, welche in der alphabetisch geordneten, und mit einem zum leichten Aufsuchen dienenden, vollständigen Materienregister versehenen *Bibliotheca medico-chirurgica* und *anatomico-physiologica* von *W. Engelmann,* Leipzig, 1848. 8. nachgesehen werden können, führe ich von neueren nur jene an, welche durch Originalität und Genauigkeit über dem Wuste der Compilationen und Buchhändlerspeculationen stehen.

J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle und Berlin, 1815—1820. 4 Bände. 8. Durch seine vergleichend anatomischen Angaben über Varietäten, und genaue Daten über die Entwicklung der Knochen ausgezeichnet. — *F. Hildebrandt,* Lehrbuch der Anatomie des Menschen, umgearbeitet und vermehrt von *E. H. Weber.* Braunschweig, 1830—1832. 4 Bände. 8. Zum Nachsehen älterer Literatur noch immer zu brauchen. — *E. A. Lauth,* Handbuch der praktischen Anatomie. Stuttgart, 1835—1836. 2 Bände. Durch die Angabe von Zergliederungsmethoden und technischen Regeln jedem Anatomen werthvoll. — *J. Cruveilhier,* traité d'anatomie descriptive. Paris. 3. Aufl. in 4 Bänden, 1851—1852. Durch Correctheit (bis auf die Angabe der Structuren) vor

den übrigen französischen Manuels ausgezeichnet. — *S. Th. Sömmerring*, vom Baue des menschlichen Körpers. Neue Originalausgabe in 9 Bänden, durch einen Verein der geachtetsten Anatomen Deutschlands besorgt. Die einzelnen Theile werden bei der Special-Literatur erwähnt. — *M. J. Weber*, vollständiges Handbuch der Anatomie. Leipzig, 1845. 3 Bände. 8. Sehr umständliche Beschreibungen mit Präparationsmethode, ohne Literatur, mit vielen eigenen Beobachtungen, von denen die meisten richtig sind. — *F. Th. Krause*, Handbuch der menschlichen Anatomie. Hannover, 1841—1844. 8. Unverdienter Weise ausser Gebrauch gekommen. — *F. Arnold*, Handbuch der Anatomie des Menschen, mit besonderer Rücksicht auf Physiologie und praktische Medicin. Freiburg. Begonnen 1843, vollendet 1851. 8. Mit synoptischen und mikroskopischen Abbildungen; letztere zum Theil aus subjectiven Anschauungsweisen hervorgegangen. — *L. Hollstein*, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Mit 200 Holzschnitten. 3. Aufl. Dieses aus einer Bearbeitung von *E. Wilson's* anatomischem Vademecum entstandene Buch erfreut sich unter den Studirenden einer grossen Beliebtheit. — Gehaltvoll ist: *H. Meyer's* Lehrbuch der physiologischen Anatomie. Leipzig, 1856, mit Holzschnitten. - *G. V. Ellis, and W. Sharpey*, Elements of Anatomy, 3 Vol. London, 1856. Als sechste Auflage von *J. Quain's* anat. Handbuch, welches mit *Wilson's* Vademecum (7. Aufl. 1857) das gesuchteste Lehrbuch der Anatomie in England ist. — *C. Sappey*, traité d'anat. descriptive. 3 Vol. Paris, 1853—1856. Mit sehr schönen Abbildungen. — Sehr beliebt in Frankreich ist *Jamin's* nouveau traité d'anatomie descriptive. Paris, 1853. In histologischer Hinsicht bei weitem besser als in descriptiver. — *Henle's* Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen (1—3 Lief. bereits erschienen) macht alle vorhergehenden entbehrlich. So denkt und schreibt in der Anatomie nur die höchste Meisterschaft.

c) Praktische Anatomie oder Zergliederungskunst.

J. Shaw, Manuel for the Student of Anatomy etc. London, 1821. 8. Deutsch, Weimar, 1823. 8. Beschreibend mit Präparationsmethode und chirurgischen Anwendungen. — *M. J. Weber*, Elemente der allgemeinen und speciellen Anatomie mit der Zergliederungskunst. Bonn, 1826—1832. 8. — *A. C. Bock*, der Prosector. Leipzig, 1829. 8. — *E. A. Lauth*, nouveau manuel de l'anatomiste. Paris et Strassbourg, 1836. 8. Deutsch, Stuttgart, 1836. 2 Bände. 8. — Ueber gewöhnliche Secirsals-Praxis handelt: *H. Meyer*, Anleitung zu den Präparirübungen. Leipzig, 1848. — *L. W. Bischoff* giebt in seiner kurzen Anleitung zum Seciren, München, 1856, sehr beachtenswerthe allgemeine Verhaltungsregeln, und *G. Valentin* hat es nicht unter seiner Würde gehalten, über die „kunstgerechteste Entfernung der Eingeweide des m. K. Frankf., 1857" praktische Anweisungen aufzustellen. — Sehr brauchbar ist die 4. Auflage von *Viner Ellis*, Demonstrations of Anatomy, London, 1856. Eine vollständige Darstellung aller Zweige der anatomischen Technik fehlt noch, denn das von *Strauss-Dürkheim* herausgegebene, französische Handbuch der praktischen Zergliederung aller Thierklassen (Traité pratique et théorique d'anatomie comparative. Paris, 1842. 2 vol.) ist für den grossen Plan des Autors viel zu compendiös.

d) Anatomische Wörterbücher, Synonymik und Nomenclatur.

H. Th. Schreger, Synonymik der anat. Literatur. Fürth, 1803. 8. — *J. Barclay*, New Anatomical Nomenclature etc. Edinburgh, 1803. 8. — *J. F. Pierer* und *L. Choulant*, medicinisches Realwörterbuch. Leipzig, 1816—1829. 8 Bände. Nebst Beschreibungen, auch Geschichte und Synonymik. — Encyclo-

pädisches Wörterbuch der med. Wissenschaften. Berlin, 1828 ff. — Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Ed. by *R. Todd.* London. Die vergleichend anatomischen Artikel von *R. Owen* besonders ausgezeichnet. Im Physiologischen wird sie weit übertroffen durch: *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. Braunschweig. 4 Bände. 1842—1853.

e) Kupferwerke über die gesammte Anatomie des Menschen.

Eigenes Arbeiten an der Leiche macht alle Tafeln und Holzschnitte überflüssig. Sie sind immer mehr von artistischem als wissenschaftlichem Werth. Nebst den älteren von *Caldani*, *Loder*, *A. Mayer*, dem Prachtwerke von *Mascagni* (Anatomia universa XLIV tabulis repraesentata. Pisa, 1823. fol.) und den neueren ausländischen von *Lizars* (London), *J. Quain* und *Er. Wilson* (London), *Bourgery* und *Jacob* (Paris), *Bonamy* und *Beau* (Paris), erwähne ich noch: *J. M. Langenbeck*, icones anatomicae. Göttingen, 1826—1838. Desselben Verfassers Handbuch der Anatomie bezieht sich auf dieses Kupferwerk. — *M. J. Weber*, anat. Atlas. Düsseldorf. 2. Auflage. — *F. Arnold*, tabulae anatomicae. Turici, 1838—1843. Jedem Anatomen unentbehrlich, und dem gegenwärtigen Standpunkte der descriptiven Anatomie vollkommen entsprechend. — *R. Froriep*, atlas anatomicus partium corporis hum. per strata dispositarum. Weimar, 3. Aufl. 1856, fol. ist in anatomischer und artistischer Hinsicht wahrhaft ausgezeichnet. Weibliche Genitalien fehlen. — Durch Billigkeit und Correctheit empfiehlt sich für Studirende *E. Bock's* Handatlas der Anatomie des Menschen, 4. Aufl., und die durch *F. W. Assmann* besorgte deutsche Ausgabe von *N. Masse's* Handatlas, Leipzig, 1854. — *A. Ecker's* prachtvolle Icones physiologicae, von welchen bis jetzt 3 Lieferungen erschienen, enthalten bildliche Darstellungen der wichtigsten und neuesten Forschungen über Organenstructur in artistisch vollendetster Weise.

f) Allgemeine Anatomie und Gewebslehre.

Th. Schwann, mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur der Pflanzen und Thiere. Berlin, 1839. 8. Mit diesem Fundamentalwerke beginnt die neue Gestaltung der Histologie. — *Bruns*, Lehrbuch der allgemeinen Anatomie des Menschen. Braunschweig, 1841. 8. — *J. Henle*, allgemeine Anatomie. Leipzig, 1841. 8. Trotz seines Alters noch immer eines der wichtigsten und umfassendsten Handbücher der allgemeinen Anatomie, mit meisterhaften Abbildungen. — *R. B. Todd* und *W. Bowman*, the Physiological Anatomy and Physiology of Man. London, 2. edit. Genau und kurz. — *G. Valentin*, Gewebe des menschlichen und thierischen Körpers, in *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. — *A. H. Hassal*, the Microscopical Anatomy of the human body in health and disease. London, 1846—1849. Eine deutsche Uebersetzung von *Kohlschütter* erscheint lieferungsweise in Leipzig. 11. und 12. Lieferung bereits ausgegeben. — *J. Gerlach*, Handbuch der allgemeinen und speciellen Geweblehre. Zweite, völlig umgearbeitete Auflage. Mainz, 1853. Ein durch Bündigkeit und auf eigene Untersuchungen basirte Darstellung besonders empfehlenswerthes Handbuch, mit guten Holzschnitten. — *A. Kölliker*, mikroskopische Anatomie oder Geweblehre des Menschen, 2 Bde., Leipzig, 1850—1854, und desselben Autors: Handbuch der Geweblehre des Menschen. Leipzig, 1852. Beide mit ausgezeichnet schönen Holzschnitten. — Ein kühnes Unternehmen, dem nur des Verfassers Fleiss und Detailkenntniss der vergl. Anatomie gewachsen war, ist *Fr. Leydig's* Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere, mit Holzschnitten. Frankfurt a/M., 1857.

g) Ueber den Gebrauch des Mikroskops.

Wenn auch Uebung für den besten Lehrer gilt, so ist doch der Nutzen guter Anleitungen nicht zu verkennen. Solche findet man in: *J. Vogel*, Anleitung zum Gebrauche des Mikroskops etc. Leipzig, 1841. 8. — *Prichard*, Microscopic Illustrations, with researches concerning the methods of constructing microscopes and using them. 3. edit. London, 1845. — *Purkinje's* Artikel „Mikroskop" in *Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie, mit Anhangsbemerkungen des Herausgebers. — *J. Quekett*, praktisches Handbuch der Mikroskopie. Aus dem Engl. Weimar, 1850. Vom englischen Original ist bereits eine 3. Auflage erschienen. Enthält gute Instruction zur Verfertigung und Aufbewahrung mikroskopischer Präparate. — *Harting's* classisches Werk: Het Microscop, deszelfs gebruik, geschiedenis en teegenwoordige toestand, Utrecht, 1848—1850, 3 Theile, verdiente eine deutsche Uebersetzung. — *A. Hannover*, das Microscop, seine Construction, und sein Gebrauch, mit Holzschnitten. Leipzig, 1853. — *H. Welcker*, über Aufbewahrung microscop. Objecte, nebst Mittheilungen über die Microscope. Giessen, 1856.

h) Pathologische Anatomie.

Die Specialwerke und Compendien von *Andral*, *Cruveilhier*, *Hasse*, *Gluge* (mit Atlas), *Vogel*, *Bock* (3. Aufl.), *Engel*, *Wislocki* und *Förster* (4. Aufl.) und das Handbuch der pathol. Anatomie von Prof. *Rokitansky* in Wien, 3. Aufl., repräsentiren diese Wissenschaft in ihrer praktischen Richtung. — Für pathol. Histologie hat *C. Wedl* die Bahn eröffnet, in seinen Grundzügen der path. Histologie. Wien, 1854, mit Holzschnitten. Die älteren Handbücher von *Voigtel*, *F. Meckel*, *W. Otto*, *Lobstein* beschäftigen sich nur mit dem pathologischen Befunde, ohne dessen Beziehungen zu seiner graduellen Entwicklung, und sind deshalb dem ärztlichen Bedürfnisse weit weniger zusagend, obwohl ihre Angaben über Missbildungen und Varietäten (besonders *F. Meckel*) dem Anatomen immer werthvoll bleiben.

i) Entwicklungsgeschichte.

Das Studium dieses so interessanten Faches der Anatomie hat leider in neuester Zeit durch den Verfall der morphologischen Richtung der Physiologie bedeutend abgenommen. Die wichtigsten allgemeinen Arbeiten, durch welche man mit der übrigen, so ungemein reichen Literatur dieses Faches, bekannt wird, sind: *F. G. Danz*, Grundriss der Zergliederungskunde des neugebornen Kindes etc. Mit Anmerkungen von *Sömmerring*. 2 Bände. Frankfurt, 1792—1793. 8. (veraltet). — *A. Rathke*, Abhandlungen zur Bildungs- und Entwicklungsgeschichte des Menschen und der Thiere. Mit 14 Kupfert. Leipzig, 1832 u. 1833. 4. — *G. Valentin*, Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen mit vergleichender Rücksicht der Entwicklung der Säugethiere und Vögel. Berlin, 1835. — *K. B. Reichert*, das Entwicklungsleben im Wirbelthierreiche. Berlin, 1840. — *Th. L. W. Bischoff*, Entwicklungsgeschichte der Säugethiere und des Menschen. Leipzig, 1842. — *M. P. Erdl*, die Entwicklung des Menschen und des Hühnchens. I. Bd. 1. Thl. Entwicklung der Leibesform des Hühnchens. Leipzig, 1845. 4. — 2. Thl. Leibesform des Menschen. Das Werk blieb leider durch den so frühzeitigen, allgemein betrauerten Tod des Verfassers unvollendet. — Die in den citirten Werken zu findenden Daten betreffen vorzugsweise die Entwicklungsgeschichte der Thiere, welche ungleich genauer bekannt ist, als jene des Menschen. Die Leichtigkeit, sich thierische Embryonen in allen Entwicklungs-

phasen zur Untersuchung zu verschaffen, was bei menschlichen Eiern nur durch seltenen Zufall möglich wird, erklärt es, warum die menschliche Evolutionslehre über die ersten Bildungsvorgänge noch sehr unvollkommen ist. — Eine vollständige Angabe der Literatur über Entwicklungsgeschichte findet sich in *Bischoff's* „Entwicklungsgeschichte mit besonderer Berücksichtigung der Missbildungen" im Handwörterbuche der Physiologie.

k) Bildungshemmungen.

F. L. Fleischmann, Bildungshemmungen des Menschen und der Thiere. Nürnberg, 1823. — *J. Geoffroy St. Hilaire,* histoire des anomalies de l'organisation. Tom. I.—III. Paris, 1832—1836. — *Serres,* recherches d'anatomie transcendente etc. 4. Avec atlas de 20 planches in fol. Paris, 1832. — *L. Barkow,* monstra animalium duplicia. Lipsiae, 1829—1836. 2 Vol. 4. — *A. W. Otto,* monstrorum sexcentorum descriptio anat. Cum XXX tabb. Vratislaviae. 1841, fol. maj. — *W. Vrolik,* tabulae ad illustrandam embryogenesin hominis etc. Amsterdam und Leipzig. Erscheinen heftweise. Fasc. XIX. u. XX. bereits 1849 erschienen; — seitdem ist Stillstand eingetreten.

l) Chirurgische Anatomie.

Nebst den älteren Schriften von *Palfin, Portal, Allan Burns,* und den absichtlich übergangenen grossen und kostspieligen englischen Kupferwerken, gehören hierher: *Milne Edwards,* manuel d'anatomie chirurgicale. Paris, 1826. 12. Ein kleines, aber sehr nützliches Compendium. — *B. B. Cooper,* Lectures on Anatomy, interspersed with practical remarks. London, 1835. 4 Vol., mehr anatomisch belehrend als chirurgisch. — *E. Wilson,* Practical and Surgical Anatomy. London, 2. edit. — *M. Velpeau,* traité complet d'anatomie chirurgicale générale et topographique. 3. édit. 2 Vol. Avec un atlas. Paris, 1837. Deutsch in 3 Abtheil. Weimar, 1826—1837. Die Darstellungen der Fascien sind etwas verworren, die deutsche Uebersetzung hin und wieder uncorrect. — *M. Velpeau,* Manuel d'anat. chirurgicale, générale et topographique. Paris, 1837. Für Anfänger empfehlenswerth. — *Ph. Er. Blandin,* traité d'anat. topographique. 2. édit. Bruxelles, 1837. Avec un atlas de planches in fol. — *J. F. Malgaigne,* traité d'anat. chirurgicale et de chirurgie expérimentale. 2 Vol. Paris, 1837. Eine höchst interessante Lectüre, wenn auch der Verfasser zuweilen sich in allzu subtile Discussionen einlässt. Eine deutsche Uebersetzung erschien in Prag 1842. Eine eben erschienene zweite Auflage des französischen Originals ist bedeutend vermehrt. — *J. E. Pétrequin,* traité d'anat. medico-chirurgicale. 2. edit. Paris, 1857. Enthält wenig Anatomie, mehr Operatives. — *F. Jarjavay,* traité d'anat. chirurgicale. Paris. 2 Vol. 1852—1854, steht dem Malgaigne'schen Werke in vieler Hinsicht, nur nicht an Umfang, nach. — Meiner Ansicht nach das beste Werk, welches die französische Literatur in diesem Fache aufzuweisen hat, ist: *Richet,* Traité pratique d'anatomie med. chir. Paris, 1855—1857. — Die Anatomie chirurgicale homalographique von *Le Gendre,* Paris, 1858, fol. giebt Ansichten von Durchschnitten verschiedener Gegenden an gefrorenen Leichen. Derlei Durchschnittsansichten sind in der That eine Art anatomischer Räthsel, deren Lösung selbst den kundigen Fachmann zuweilen in momentane Verlegenheit bringt. Ausser den Schriften von *Seeger,* und *Nuhn,* wurde in neuerer Zeit die deutsche Literatur dieses Faches durch folgende Werke bereichert: *W. Roser,* Chirurgisch-anatomisches Vade mecum. 2. Aufl. Stuttgart, 1851. 8. Mit Holzschnitten. Sehr kurz und sehr gut. — *G. Ross,* Handbuch der chirurgischen Anatomie. Leipzig, 1848. 8. Ich habe diese kurze und originelle Schrift mit wahrem Vergnügen gelesen. — *J. Hyrtl,* Handbuch der topographischen Anatomie und ihrer praktischen, medicinisch-chirurgischen Anwendungen. 3. Auflage, 2 Bände.

Wien, 1857. Das „Archiv für wissenschaftliche Heilkunde.“ 1848. pag. 106. äusserte sich über die erste Auflage dieses Werkes: „Die vorliegende Schrift hat „in uns den freudigen Gedanken angeregt, dass jetzt die deutsche Schule, wie „in allen anderen Theilen der Medicin, so auch in der angewandten Anatomie, „die anderen überflügelt. Wir sehen einen Anatomen ersten Ranges von den „bisher in Deutschland herrschenden Systemen der abstracten Anatomie eine Aus- „nahme machen, und sich jener lebendigen Betrachtung der anatomischen Ver- „hältnisse zuwenden, welche von der physiologischen Heilkunde gefordert wird.“ — *F. Führer*, Handbuch der chirur. Anat. mit Atlas. Berlin, 1857. Sehr tüchtig, aber mehr praktisch als anatomisch durchgeführt. — Chirurgisch-anatomische Tafeln von *Nuhn*, *Bierkowsky*, *R. Froriep*, *Pirogoff*, und *J. Maclise* (London, zweite Auflage).

m) Morphologie und Racenstudium.

J. S. Elsholtz, anthropometria. Francof. ad Viadr., 1663. 8. Ein höchst unterhaltendes Schriftchen. — *Fr. Blumenbach*, de generis humani varietate nativa. Gottingae, 1795. 8. Fundamentalwerk der Racenkunde. — *P. N. Gerdy*, anatomie des formes extérieures du corps humain. Paris, 1829. 8. Für Künstler und Wundärzte gleich nützlich. Deutsch, Weimar, 1831. — *G. Schadow*, Polyclet, oder von den Massen der Menschen nach dem Geschlechte, Alter, etc. Mit vielen Abbildungen in Fol. max., Text in 4. Berlin, 1834. Nur für Künstler geeignet. — *D. F. Broc*, essay sur les races humaines. Paris, 1836. — *J. C. Prichard*, Naturgeschichte des Menschengeschlechts. Nach der dritten Auflage des englischen Originals mit Anmerkungen und Zusätzen herausgegeben von *R. Wagner*. 4 Bände. Leipzig, 1840—1848. 8. Höchst umfassende, naturhistorische, ethnographische und linguistische Angaben. Leider fehlen die Abbildungen des Originals. — *W. Lawrence*, Lectures on Comparative Anatomy, Physiology, Zoology and the Natural History of Man. London, 1848. Neunte Auflage. Eine lehrreiche und unterhaltende compilatorische Arbeit. — *Ch. Hamilton Smith*, the Natural History of the Human Species. Edinburgh, 1848. — *C. Nott* und *R. Gliddon*, Types of Mankind. London, 1854. — *A. Zeising*, Neue Lehre von den Proportionen. Leipzig, 1854. — *G. Carus*, Symbolik der menschlichen Gestalt. 2. Aufl. Leipzig, 1858. — Desselben Proportionenlehre der menschlichen Gestalt. Leipzig, 1854.

n) Anatomie für Künstler.

Unter den zahlreichen Schriften dieser Kategorie nimmt *E. Harless*, Lehrbuch der plastischen Anatomie, Stuttgart, 1856—1858, unbestreitbar den ersten Platz ein. Ich sage nicht zu viel, wenn ich die eigenthümliche Behandlungsweise des Gegenstandes als genial bezeichne.

o) Vergleichende Anatomie.

A. Hauptwerke.

G. Cuvier, leçons d'anatomie comparée, publiées par *Dumeril* et *Duvernoy*. Paris, 1836—1846. Unterliegt übrigens dem allgemeinen Tadel französischer Sammelwerke, dass es auf fremde, und namentlich deutsche Leistungen zu wenig Rücksicht nimmt. — *J. F. Meckel*, System der vergleichenden Anatomie. 6 Bde. in 7 Abtheilungen. Halle, 1821—1833. Leider unvollendet. (Geschlechtsorgane, Sinneswerkzeuge und Nervensystem fehlen.) — Die herrlichen, von *G. Carus* und *d'Alton* herausgegebenen Erläuterungstafeln zur vergl. Anatomie sind jedem

Fachmann unentbehrlich. Ebenso die Icones zootomicae von *V. Carus*, 1857, welche jene von *R. Wagner* (Leipzig, 1841) entbehrlich gemacht haben.

B. Compendien.

Die Handbücher von *G. Carus* (1836) und *R. Wagner* (1844) sind wenig mehr in Gebrauch. — *Rymer-Jones*, General Outline of the Animal Kingdom etc., illustrated by 336 engravings. London, 1844. Ein höchst lehrreiches, leider sehr kostspieliges Handbuch. — *R. E. Grant*, Outlines of Comparative Anatomy. Deutsch von *C. Ch. Schmidt*. Leipzig, 1842. Mit 105 Holzsch. Ist durch die schlechte Uebersetzung etwas ungeniessbar. — *R. Owen*, Lectures on the Comparative Anatomy and Physiology. Invertebrate Animals. London, 1843. Vertebrate Animals (Part. I. Fishes). 1846. — *v. Siebold* und *Stannius*, Lehrbuch der vergl. Anatomie. 2 Bände. Berlin, 1845—1848. Durch Reichhaltigkeit und übersichtliche Kürze das beste Lehrbuch. Von der zweiten Auflage sind bereits 2 Lieferungen (Fische und Amphibien) erschienen. — *O. Schmidt*, Handbuch der vergl. Anatomie. 3. Aufl. Jena, 1855. Ein sehr brauchbarer und beliebter, kurzer Leitfaden für Vorlesungen und Privatstudien, mit Atlas. — *C. Bergmann* und *R. Leuckart*, anatomisch-physiologische Uebersicht des Thierreichs. Mit Holzschnitten (etwas roh). Nach einer trefflichen, übersichtlichen Weise behandelt. Stuttgart, 1851—1853. 8.

p) Zeitschriften.

Lehrreich für alle Fächer der Anatomie bleiben: *Reil's* Archiv, 12 Bände; *Meckel's* deutsches Archiv für Physiologie, 8 Bände; *Meckel's* Archiv für Anatomie und Physiologie, welches durch *J. Müller* bis 1858 fortgesetzt wurde. — *Müller's* Archiv, *Siebold* und *Kölliker's* Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, *Virchow's* Archiv für path. Anatomie und Physiologie, *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift für rationelle Medicin, und die so beliebten Notizen *Froriep's* liefern Originalaufsätze über alle Zweige anatomisch-physiologischer und pathologischer Forschungen. — Die Jahresberichte über die Fortschritte aller Zweige anatomischer Wissenschaft in *Müller's* Archiv für Anatomie und Physiologie, in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift für rationelle Medicin, so wie *Canstatt's* Jahresbericht über die Fortschritte der gesammten Medicin in allen Ländern werden Jene, welche an der Entwicklung der Wissenschaft Antheil nehmen, von deren Bereicherungen unterrichten.

ERSTES BUCH.

Gewebslehre und allgemeine Anatomie.

§. 14. Bestandtheile des menschlichen Leibes.*)

Die Zergliederung und das Mikroskop lehren die Formbestandtheile, die chemische Analyse die Mischungsbestandtheile des menschlichen Leibes kennen. Beide zerfallen in nähere und entferntere, je nachdem sie durch die erste anatomische oder chemische Zerlegung, oder durch wiederholte Trennungen beiderlei Art erhalten werden. Mischungsbestandtheile, welche durch keine Methode in einfachere Grundstoffe zerlegt werden können, heissen chemische Elemente; Formbestandtheile, welche durch keine anatomische Behandlung in verschiedenartige feinere Theilchen getrennt werden können, heissen mikroskopische Elemente, oder kleinste Gewebtheilchen. Zur Erklärung folgendes Beispiel: — Ein Muskel ist ein Formbestandtheil des menschlichen Leibes. Seine näheren, durch die Zergliederung darstellbaren Bestandtheile sind: sein Fleisch, seine Sehnen, seine Hüllen. Seine entfernteren Bestandtheile sind: Nerven, Blutgefässe, Bindegewebe, und Muskelfasern. Letztere bestehen wieder aus einer Menge nicht weiter zu zerlegender Fäserchen, welche somit die entferntesten Bestandtheile oder mikroskopischen Elemente desselben darstellen. — Kochsalz ist ein näherer Mischungsbestandtheil vieler thierischer Flüssigkeiten. Salzsäure und Natron wären die entfernteren; Chlor, Wasserstoff, Natrium und Oxygen die entferntesten, nicht mehr zu zerlegenden chemischen Elemente desselben.

Die chemischen Elemente sind einfache Stoffe, welche sich als solche nicht blos im thierischen Leibe, sondern auch in der uns umgebenden anorganischen Welt vorfinden. Sie sind feuerflüchtig oder fix, gasförmig oder fest. Zu ihnen gehören der Sauerstoff, Stickstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff, Phosphor, Chlor, Schwefel, Fluor, Kalium, Natrium, Calcium, Magnium, Silicium, Mangan und Eisen. Aluminium,

*) Für den Anfänger ist es nutzbringender, das Studium der Anatomie mit dem zweiten Buche (Knochenlehre) zu beginnen, denn die Behandlung der allgemeinen Anatomie setzt die Kenntniss der speciellen voraus. Jedoch kann von der allgemeinen Anatomie dasjenige, was auf Knochen Bezug hat, mit Vortheil gleich anfangs nachgelesen werden.

Titan, Arsen, Kupfer, Jod und Brom scheinen, wenn sie im thierischen Leibe gefunden werden, nur zufällig vorhanden, und durch Nahrungsstoffe oder Arzneien dem Organismus für eine gewisse Zeitdauer einverleibt worden zu sein.

Die Verbindungen dieser chemischen Grundstoffe, oder die näheren Mischungsbestandtheile unseres Leibes sind doppelter Art: organisch und anorganisch.

Die organischen Verbindungen können nur unter dem Einflusse des Lebens stattfinden, und kommen im todten Mineralreiche nicht vor. Die wichtigsten von ihnen sind, Leim (Glutin), Chondrin, Keratin, Fettarten, Blutroth, und die sogenannten eiweissartigen Stoffe: Albumin, Fibrin, Casein, und Globulin (Crystallin). Man nannte die letzteren auch Proteinverbindungen, da Mulder aus ihnen, durch Behandlung mit Kalilauge, ein zusammengesetztes Radical, — das Protein — darstellte, welches jedoch, neueren Untersuchungen zufolge, im schwefelfreien Zustande kaum vorkommen dürfte. — Alle eiweissartigen Stoffe enthalten Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff, und Sauerstoff (am meisten Kohlenstoff, am wenigsten Wasserstoff), nebst Schwefel. Einige noch Phosphor, und gewisse anorganische Salze, z. B. das Casein, phosphorsauren Kalk.

Folgendes Verhalten dieser Stoffe gegen chemische Reagentien dürfte bei histologischen Arbeiten von Wichtigkeit sein. 1) Von concentrirter Salpetersäure werden sie beim Erhitzen gelb gefärbt (Xanthoproteinsäure). 2) In concentrirter Salzsäure werden sie mit violetter Färbung gelöst. 3) Salpetersaures Quecksilberoxyd bewirkt beim Erwärmen eine rothe Färbung derselben.

Die anorganischen Verbindungen chemischer Elemente finden sich in- und ausserhalb des thierischen Leibes, können auch durch Kunst erzeugt und wieder in ihre Elemente zurückgeführt werden, während die organischen wohl in die einfachen Grundstoffe zerlegt, aber nie durch Verbindungsversuche wieder neu hergestellt werden können. So kann das Fett in Sauerstoff, Kohlenstoff und Wasserstoff zerlegt, aber unter keiner Bedingung durch Vereinigung dieser drei Elemente neu erzeugt werden, dagegen der phosphorsaure Kalk der Knochen auf chemischem Wege in seine Elemente aufgelöst, und jederzeit wieder neu daraus zusammengesetzt werden kann.

Die mikroskopischen Elemente, d. h. die letzten Bestandtheile der Form, welche weder durch das Messer in einfachere Theilchen zerlegt werden können, noch bei mikroskopischer Untersuchung eine Differenz von constituirenden Bestandtheilen erkennen lassen, sind:

α. Elementarkörnchen *(Granula)*, d. i. solide mikroskopische Kügelchen, frei in Flüssigkeiten oder in Blastemen suspendirt, oder zu grösseren Klumpen zusammengeballt, oder zwischen andere mikroskopische Elemente eingestreut. Als Beispiele dienen: die Pigmentkörnchen, die Eiweisskörnchen in gewissen Säften, etc.

β. Bläschen (*Vesiculae*), mit Hülle und deutlichem Hohlraum, z. B. Dotterbläschen, Blutkörperchen.

γ. Röhrchen (*Tubuli*), hohle Cylinder mit oder ohne Verästlung.

δ. Fasern (*Fibrae*), fadenförmige solide Cylinder, welche zu Bündeln (*Fasciculi*), oder zu breiten flachen Blättern (*Lamellae*) zusammentreten.

Die Bestandtheile der Mischung sind kein Object der Anatomie; sie gehören in das Bereich der organischen Chemie.

Die mikroskopischen Elemente der Organe aber, und die Art ihrer Verbindung kennen zu lernen, ist Vorwurf der Gewebslehre.

Man theilt die Gewebe in einfache und zusammengesetzte ein. Einfache Gewebe bestehen aus durchaus gleichartigen, oder nur wenig verschiedenen mikroskopischen Elementen; zusammengesetzte Gewebe sind Combinationen mehrerer einfacher. Das Drüsengewebe, an dessen Bildung Blutgefässe, Ausführungsgänge, Bindegewebe und Nerven Antheil haben, ist ein zusammengesetztes, — das Bindegewebe, das Epithelium, ein einfaches.

Alle Organe mit gleichem Gewebe gehören Einem Systeme an. Ein System ist entweder ein zusammenhängendes Ganzes, welches den Körper in jeder Richtung durchdringt, und an der Bildung seiner einzelnen Organe Theil nimmt, oder es begreift viele, unter einander nicht zusammenhängende, aber gleichartig gebaute und gleich functionirende Organe in sich. Man könnte die ersteren allgemeine Systeme nennen. Sie haben entweder keinen Centralpunkt, von welchem sie ausgehen, z. B. das Bindegewebsystem, oder besitzen einen solchen, wie das Nerven- und Gefässsystem in Gehirn und Herz. Die letzteren wären besondere Systeme zu nennen, und zu diesen werden gezählt: das Epithelialsystem, das elastische System, das Muskelsystem, das fibröse System, das seröse System, das Knorpelsystem, das Knochensystem, das Haut- und Schleimhautsystem, und das Drüsensystem.

Das Wort System wird noch in einem anderen Sinne gebraucht, insofern man darunter nicht den Inbegriff gleichartig gebauter Organe, sondern eine Summe verschiedener Apparate versteht, welche zur Hervorbringung eines gemeinsamen Endzweckes zusammenwirken. So spricht man von einem Verdauungs-, Zeugungs-, Athmungssystem, als Gruppen von Organen und Apparaten, deren Endzweck die Verdauung, die Zeugung, das Athmen ist. Man könnte sie physiologische Systeme nennen, da ihr Begriff nur functionell, nicht anatomisch aufgefasst ist.

Die Formbestandtheile sind fest oder flüssig; die flüssigen tropfbar oder gasförmig. Die gasförmigen kommen entweder frei in Höhlen und Schläuchen des Leibes vor, wie im Athmungs- und Verdauungssystem, wohin sie entweder von aussen her eingeführt, oder in diesen Räumen selbst gebildet wurden; oder sie sind an tropfbar-flüssige Bestandtheile gebunden, ungefähr wie

die Gase der Mineralwässer, und können durch die Luftpumpe daraus erhalten werden.

Die tropfbar-flüssigen Formbestandtheile finden sich in so grosser Menge, dass sie mehr als $^4/_5$ des Gewichtes des menschlichen Leibes betragen. Eine Guanchenmumie mittlerer Grösse (ohne Eingeweide) wiegt nur 13 Pfd. — Die Flüssigkeiten bieten in ihren Verhältnissen zu den festen Theilen ein dreifaches Verhältniss dar. a) Sie durchdringen sämmtliche Gewebe und Organe, und bedingen ihre Weichheit, theilweise auch ihr Volumen, z. B. Wasser und Blutplasma. b) Sie sind in den vollkommen geschlossenen und verzweigten Röhren des Gefässsystems eingeschlossen, wie das Blut, die Lymphe, der Chylus, und in fortwährender Strömung begriffen. c) Sie füllen die absondernden Kanäle der Drüsen aus, durch welche sie an die Oberfläche des Körpers, oder in die inneren Räume desselben befördert werden, — Absonderungen, *Secreta*.

§. 15. Die thierische Zelle.

Die Gewebslehre (Histologie) beschäftigt sich mit dem Studium der letzten anatomischen Bestandtheile der Gewebe. Um die Gewebselemente zu verstehen, ist es nöthig, ihre Entstehung zu kennen. Die Gewebe entstehen aus Zellen. Wie aber entsteht die Zelle? — Bevor noch ein Gewebe da ist, existirt an dessen Stelle eine gleichartige, structurlose, flüssige oder weiche Masse, welche den Grund und Boden vorstellt, dem das zu bildende Gewebe entsprosst. Diese Masse heisst *Cytoblastema* oder Zellenkeimlager (*κύτος* die Zelle, *βλάστημα* der Keim) — auch kurzweg Blastem. Sie besteht aus Eiweiss, einigen Salzen, und beigemengtem flüssigen Fett, welches an der ersten Entstehung geformter Gebilde im Blastem einen einflussreichen Antheil zu haben scheint. Im Cytoblastem entstehen durch einen Gerinnungsact isolirte Körner. Sie werden Elementarkörnchen genannt.

Die Elementarkörnchen sind rund, ausserordentlich klein, und besitzen nur 0,0003 bis 0,0008 Linien im Durchmesser. Unter dem Mikroskope sieht man sie in ununterbrochener zitternder Bewegung (R. Brown's Molecularbewegung). So weit gegenwärtig die Beobachtungen reichen, scheint das Schicksal der Elementarkörnchen ein doppeltes zu sein. Sie bleiben entweder vereinzelt, und umgeben sich mit einer fein granulirten Substanz (Schwann), welche sich aus dem Blasteme auf und um sie ablagert, oder es treten deren mehrere zu einem Aggregat zusammen, und verschmelzen durch ein halbflüssiges, helles, zähes Bindungsmittel zu einem Klümpchen. So entstehen die sogenannten Zellenkerne, *Nuclei* oder *Cytoblasti*, deren Durchmesser von 0,002—0,003 Linien schwankt. Durch Behandlung mit Essigsäure zerfallen junge Kerne wieder in Elementarkörnchen, — ältere erleiden blos eine Art unvollkommener Zerklüftung (Spaltbarkeit der Kerne), und später, wenn der Kern sich vollständig consolidirte, bleibt die Einwirkung der Essigsäure ohne allen Erfolg. Diese fertigen Zellenkerne lassen in der Regel in ihrem Inneren einen oder mehrere dunkle Punkte unterscheiden,

welche man Kernkörperchen nennt. Es ist noch unentschieden, ob das Kernkörperchen durch eine Verdichtung der Substanz des Kernes entsteht, oder gerade das Gegentheil, eine kleine Höhlung im Kerne anzeigt. — Um den vereinzelten Kern bildet sich eine Hülle, welche Zellenmembran heisst. Zellenmembran, Kern und Kernkörperchen sind somit die integrirenden Bestandtheile einer Zelle. Die Zellenmembran ist bei allen Zellen ein dünnes, homogenes, durchscheinendes Häutchen, welches keine Textur besitzt, und deshalb structurlos genannt wird. — Die Zellenmembran und der Zellenkern zeigen ein verschiedenes, sehr charakteristisches Verhalten gegen Essigsäure. Erstere wird durch verdünnte Essigsäure durchsichtig gemacht, bei jungen Zellen sogar aufgelöst, während der Kern schärfere Umrisse bekommt, und seine Kernkörperchen deutlicher werden. — Die Höhle der Zelle ist entweder mit einer klaren oder trüben granulirten Flüssigkeit gefüllt, welche von der Zelle bereitet, und auf die verschiedenartigste Weise umgewandelt wird. Das zwischen den Zellen noch übrige Cytoblastem, welches ihr Bindungsmittel darstellt, wird Intercellularsubstanz genannt.

Wie sich die Zelle um den Kern bilde, ist noch nicht definitiv festgesetzt; nur so viel ist gewiss, dass der Kern vor der Zelle existirt, und wenn die Zelle fertig ist, der Kern bleiben oder schwinden kann. Bleibt er, so liegt er nicht im Mittelpunkte der Höhle der Zelle, sondern an oder auch in der Wand derselben, — er ist excentrisch. Das Eingeschlossensein des Kerns in der Zellenwand kommt höchst wahrscheinlich dadurch zu Stande, dass die Zelle nicht rings um den Kern entsteht, sondern die Zellenbildung, wie bei den Pflanzenzellen, von der einen Seite des Kerns ausgeht, wo die Zellenmembran sich von dieser Seite des flachen Kerns allmälig mehr und mehr erhebt, und sich zu ihm verhält, wie das Uhrglas zur Uhr. Denkt man sich das Glas einer Taschenuhr zu einer grossen Blase — Zelle — ausgedehnt, so würde das Uhrwerk dieselbe excentrische Lage zu ihr haben, wie der Zellenkern zur Zelle.

Jede fertige thierische Zelle äussert ihre lebendige Thätigkeit dadurch, dass sie, bei ihrer Zunahme an Grösse, auch ihre Form auf die mannigfachste Weise ändert, und flüssige Stoffe aus dem sie umgebenden Blastem in sich aufnimmt. Man nennt letzteren Vorgang: Imbibition. Die imbibirten Stoffe werden theils zur Ernährung und weiteren Umbildung der Zelle verwendet, theils von der Zelle nur verändert, wohl auch im veränderten Zustande wieder ausgeschieden. Wie diese Veränderungen geschehen, ist kein Gegenstand mikroskopischer Anschauung. Man weiss nur, dass sie überhaupt existiren, und nennt den letzten Grund ihres Vorkommens, der jedenfalls in der Zelle selbst liegt, die metabolische Kraft derselben, wobei zu bedenken, dass eine unbekannte Sache dadurch nicht bekannt wird, wenn sie einen griechischen Namen führt.

Eine besonders für den pathologischen Anatomen wichtige Abart von Zellenbildung ist die Entstehung der Körnchenzellen. Nicht um einen Kern, sondern um einen Körnerhaufen, welcher einen Kern zum Mittelpunkt hat, bildet sich eine Zellenwand. Der Inhalt der Zelle war somit früher vorhanden, als die Zelle selbst.

§. 16. Vermehrung der Zellen.

Wenn die Gewebe sich aus Zellen bilden sollen, so müssen die Zellen sich in der Art vermehren, dass sie der Masse des zu bildenden Gewebes entsprechen. Die Vermehrung der Zellen geschieht vorzugsweise auf zweifache Art:

a) Durch Bildung neuer Zellen, unabhängig von den alten. Die neuen Zellen entstehen zwischen den alten auf dieselbe Weise, wie die alten selbst, d. h. aus dem Blastem. Man nennt diese Neubildung von Zellen die intercelluläre oder die freie Zellenbildung. Sie findet im thierischen Organismus im Chylus, in der Lymphe, in Drüsensäften statt, so wie in krankhaften Producten: im Eiter und in Exsudaten. Jede Zelle ist während ihrer Entstehung gänzlich unabhängig von ihren Nachbarn.

b) Bei der zweiten Entstehungsart neuer Zellen gehen diese von den alten aus. Die neuen Zellen bilden sich im Inneren einer schon fertigen Zelle, welche deshalb Mutterzelle genannt wird. In der Mutterzelle nämlich verlängert sich der Kern, bekommt zwei Kernkörperchen, und schnürt sich zu zwei Kernen ab, welche sich mit Hüllen umgeben. Es können auch in einer Zelle neue Kerne neben dem alten entstehen, und sich mit Zellenwänden umgeben. Die trächtige Zelle *(sit venia verbo)* wird hiebei grösser, ihre Hülle dünner, bis sie endlich berstet, oder sich mit dem umgebenden Cytoblastem identificirt, und die Brut der jungen Zellen, deren Mutter sie war, frei und selbstständig wird. Man nennt diese Vermehrung der Zellen: die endogene. In der ersten Entwicklungszeit des Embryo spielt sie eine grosse Rolle. Unter den pathologischen Neubildungen findet sich die endogene Zellenbildung bei bösartigen Geschwülsten, namentlich bei Carcinoma. — Jede durch endogene Bildung entstandene Zelle kann, wenn sie frei geworden, selbst wieder Mutterzelle werden, und dieser Process sich sofort oft wiederholen.

Eine Vervielfältigung der Zellen durch Sprossen, welche sich von der Mutterzelle trennen, oder durch Abschnüren einer einfachen Zelle in zwei kleinere, ist im thierischen Organismus nur selten, häufig dagegen in den Pflanzen beobachtet worden.

§. 17. Metamorphose der Zellen.

Die Zelle erleidet in ihrer fortschreitenden Entwicklung gewisse Veränderungen, welche je nach Verschiedenheit der zu bildenden Gewebe verschieden sind.

a) Die Zellen bleiben isolirt, und ihre Metamorphose beschränkt sich blos auf Veränderung ihrer Form, Zunahme ihrer Grösse und Umwandlung ihres Inhalts. Hieher gehören die in einem flüssigen Cytoblastem schwimmenden Blut-, Lymph- und Schleimkörperchen, und die Zellen der Oberhaut, des Fettes, und der Pigmente. Die isolirten Zellen können die verschiedensten Formen annehmen, sich abplatten, sich verlängern, rundlich bleiben, oder eckig, spindelförmig, prismatisch werden, oder durch ramificirte Auswüchse ein ästiges Ansehen gewinnen. Ihr Kern kann bleiben oder schwinden, der Raum zwischen Kern und Zelle durch Verdickung der Zellenwand abnehmen, oder auch durch Ablagerung eigenthümlicher Stoffe (z. B. Färbestoffe) ausgefüllt werden, oder durch Vertrocknung der Zelle zu einem Plättchen oder Schüppchen (wie in der Oberhaut) gänzlich verloren gehen.

b) Die Zelle kann durch Ablagerung auf die Zellenwand (von aussen oder innen her) sehr verschiedentlich verändert werden. Durch körnige Ablagerung von aussen entstehen Henle's complicirte Zellen, d. i. kugelige Körper, deren Mittelpunkt eine Zelle bildet (gewisse Ganglienzellen). Die Ablagerung von innen her führt, wenn sie gleichförmig ist, zu einer schichtweisen Verdickung der Zellenwand, — wenn sie ungleichförmig, d. h. nur stellenweise auftritt, wird die Zellenhöhle eckig verzogen, oder mit Ausläufern besetzt erscheinen (bei Pflanzen Porenkanälchen genannt), welche jenen Stellen entsprechen, an denen keine Ablagerung stattfand.

c) Die Zellen verlieren ihre Isolirtheit, indem sie mit der Intercellularsubstanz verschmelzen, so dass nur ihre Höhlen, als Lücken der Intercellularsubstanz, übrig bleiben, z. B. Knorpelzellen. Hiebei kann es geschehen, dass eine Zelle mit einer oder mehreren an sie anstossenden verwächst, und die Zwischenwände schwinden, wodurch die Lücken grösser als der Hohlraum einer einzelnen Zelle werden.

d) Die Zellen lagern sich der Reihe nach an einander, verwachsen, und werden durch Schwinden der Zwischenwände zu einer continuirlichen Röhre. Einfache Drüsenschläuche und Nervenröhren.

e) Die Zellen werden sternförmig und schicken hohle Fortsätze oder Aeste aus, welche mit ähnlichen Fortsätzen benachbarter Zellen verwachsen und sich in sie öffnen. Röhrennetze, Capillargefässe.

f) Die nach zwei Richtungen verlängerten Zellen reihen sich der Länge nach an einander und zerfasern sich in derselben Richtung zu Bündeln longitudinaler Fäden. Bindegewebsfasern, animale Muskelfasern.

g) Henle hatte die Ansicht, dass nicht alle Kerne eines Blastems sich mit einer Zellenwand umhüllen. Einige sollen auch frei bleiben, und durch Verlängerung und Verwachsung mehrerer in linearer Richtung in sehr feine Fasern, welche er Kernfasern nannte, übergehen. Die Kernfaser ist durch ihre dunklen Contouren ausgezeichnet, und ist wohl nur eine elastische Faser (§. 21). Durch Essigsäure tritt sie schärfer

hervor. Virchow's und Donders neueste Untersuchungen bestreiten mit Recht die Entstehung der Kernfasern aus Kernen und nehmen auch für sie die Entstehung aus spindelförmig verlängerten Zellen, welche den früh verschwindenden Kern sehr enge umschliessen, in Anspruch.

h) Die Zellen schwellen durch Zunahme ihres Inhalts bis zum Bersten an (Dehiscenz), worauf sie schwinden und vergehen, — ein Vorgang, der in dem Secretionsprocess gewisser Drüsen eine wichtige Rolle spielt.

Die Entstehung der Gewebe aus Zellen fällt, wie alle Entwickelungsprocesse, der Physiologie anheim, und es konnten deshalb nur die äussersten Umrisse derselben hier gegeben werden, was, insofern es die verschiedenen Gewebe auf gleichartige Ursprungsverhältnisse zurückführt, und das einfache Gesetz kennen lehrt, welches der Entwickelung des Mannigfachen zu Grunde liegt, seines Nutzens nicht entbehrt. Ausführlich behandelt wird der Gegenstand in: *Th. Schwann,* mikroskopische Untersuchungen über die Uebereinstimmung in der Structur und dem Wachsthume der Pflanzen und Thiere. Berlin, 1839, — *Henle,* allgemeine Anatomie, pag. 122 folg., wo auch das Geschichtliche ausführlich zur Sprache kommt, und *Kölliker,* Handbuch der Gewebslehre, pag. 14—25. Schwann hat das grosse Verdienst, die Zellentheorie, als einen der ergiebigsten Fortschritte der neueren Physiologie, welcher auf die ganze Gestaltung derselben den wichtigsten Einfluss übte, geschaffen, und ihre Gültigkeit in der Entwicklung der meisten Gewebe selbst festgestellt zu haben, nachdem durch die Vorarbeiten von Raspail und Dutrochet die Zelle als organisches Element anerkannt, durch Schleiden die Beziehung des Zellenkerns zur Zelle im Pflanzenreiche richtig aufgefasst, und durch Purkinje, Valentin, Turpin, auf die Verwandtschaft verschiedener thierischer Zellen mit den Pflanzenzellen hingewiesen wurde. Jedes physiologische Handbuch enthält hierüber ausführliche Angaben. Ganz vorzüglich jedoch verdienen nachgesehen zu werden:

A. Kölliker, die Lehre von der thierischen Zelle, in *Schleiden* und *Naegeli's* Zeitschrift für Botanik. 2. Hft. pag. 46—96. — *K. B. Reichert,* der Furchungsprocess und die Zellenbildung, in *Müller's* Archiv. 1846. pag. 196—282, und *R. Remak,* ebendaselbst, 1852. pag. 47. — *Kölliker,* Untersuchungen zur vergleichenden Gewebslehre, in den Würzburger Verhandlungen, 8. Bd., Hft. 1.

Da es ganz gleichgültig ist, in welcher Ordnung die einzelnen Gewebe abgehandelt werden, indem jedes derselben für sich ein Ganzes bildet, so erlaubte ich mir jene zu wählen, in welcher Gewebe, deren Darstellung einfacher ist, den complicirteren vorangeschickt werden.

§. 18. Bindegewebe.

Der Betrachtung der einzelnen Gewebsarten möge die Erklärung vorangehen, dass es bei der massenhaften Zunahme der histologischen Literatur, bei dem mit jedem Tage sich mehrenden Zuwachs differenter Meinungen, Ansichten und Deutungen, und bei der Schwierigkeit, jetzt schon die Spreu vom Korn zu sichten, fast unmöglich ist, das Bleibende und Wahre in bündiger Form, wie sie einem Lehrbuch ansteht, hinzustellen. Vieles Neue erregt Aufsehen, findet Theilnahme, wird geglaubt, stösst hierauf auf Anfeindungen, wird widerlegt, und zu-

letzt vergessen. Unter solchen Umständen müssen Darstellungen, wie die hier versuchten, an unvermeidlichen Gebrechen leiden. Ob deren viele oder wenig sind, wird die Zukunft entscheiden.

Das Bindegewebe (Zellgewebe, auch Zellstoff der älteren Autoren, *Textus cellulosus*) bildet eines der allgemeinsten und am meisten verbreiteten organischen Gewebe, indem es theils die Organe umhüllt und unter einander verbindet, theils die Lücken und Räume ausfüllt, welche durch die Nebeneinanderlagerung und theilweise Berührung derselben gebildet werden, theils in den Bau der Organe selbst eingeht, und das Bindungsmittel ihrer differenten Bestandtheile abgiebt. Es wird daher ein peripherisches oder umhüllendes, und ein organisches oder parenchymatöses Bindegewebe unterschieden.

Die letzten mikroskopischen Elemente dieses Gewebes sind keine Zellen im histologischen Sinne, wie es der Name Zellgewebe vermuthen liesse, sondern solide, glattrandige, weiche, glashelle, nur bei grösserer Anhäufung weisslich erscheinende, sanft wellenförmig gebogene Fäden (Bindegewebsfasern) von 0,0005‴ Durchmesser im Mittel, welche wie die Haare einer Locke zu platten Bündeln zusammentreten, an welchen ein eigenthümliches, geflammtes oder gestreiftes Ansehen unter dem Mikroskope die elementare Zusammensetzung aus Fäden verräth. Die einzelnen Bündel von Bindegewebsfasern verflechten sich in jeder denkbaren Richtung, und tauschen häufig kleinere Fascikeln von Fäden wechselseitig aus, wodurch ihr Zusammenhang inniger wird. Sie haben keine besondere Hüllungsmembran, und ihre Fäden lassen sich durch Nadeln auseinander ziehen, indem sie durch ein gallertartiges, homogenes, oder fein granulirtes Bindungsmittel lose zusammenhalten. Dieses Bindungsmittel hat eine andere chemische Zusammensetzung als die Bindegewebsfasern, löst sich durch Einwirkung von Reagentien (als welche neuestens Kalk- oder Barytwasser empfohlen sind) auf, und gestattet den Fasern sich voneinander zu geben (Rollett). Zwischen den Bündeln finden sich nach Virchow wirkliche Zellen (im histologischen Sinne) in sehr veränderlicher Menge, und in den verschiedensten Uebergangsformen, von der rundlichen bis zur strahlig verästelten Gestalt, eingestreut. Diese Zellen führen den Namen der Bindegewebskörperchen. Henle bestreitet die Zellennatur dieser Bindegewebskörperchen, indem er eine ihnen eigene Begrenzungsmembran nicht zugiebt, und sie vielmehr für interstitielle Hohlräume zwischen den Bindegewebsfasern erklärt. Kreuzen sich die Bindegewebsbündel in mehrfacher Richtung, so muss dadurch ein System von Räumen oder Zellen (jedoch nicht im histologischen Sinne) entstehen, welche nicht abgeschlossen sind, sondern allenthalben unter einander communiciren und im Leben theils mit Fettklümpchen angefüllt, theils mit tropfbar-flüssigen Exsudaten des Blutgefässsystems durchtränkt sind. Eingeblasene Luft, die, von Einer Zelle aus, grosse Strecken des Bindegewebes füllt, sowie krankhafte Ergüsse von

Wasser, Eiter, Harn oder Blut, welche von einer Zelle zur anderen wandern, und sich, den Gesetzen der Schwere zufolge, in den tiefstgelegenen anhäufen, sprechen für die Zellencommunication, welche sonst kein Gegenstand anatomischer Darstellung ist.

An capillaren Blutgefässen ist das Bindegewebe sehr reich. Ob sich Nerven in ihm verlieren, oder es blos durchsetzen, um zu anderen Organen zu gelangen, ist mit Bestimmtheit nicht ausgemacht.

Den Bindegewebsfasern sind häufig elastische Fasern (§. 19 und 21) beigemischt. Grössere Bindegewebsfaserbündel sieht man öfters, besonders bei Anwendung von Essigsäure, von elastischen Fasern in Spiraltouren umwunden, selbst von membranartigen homogenen Streifen im Inneren durchdrungen (Henle, Rollett).

Reichert's Ansicht zufolge, welcher in neuester Zeit gewichtige Autoritäten beipflichten, wären die Streifen des Bindegewebes nicht der mikroskopische Ausdruck seiner faserigen Zusammensetzung, sondern die Folge von Faltungen, welche die sonst homogene, structurlose, nur mit Kernrudimenten versehene Substanz des Bindegewebes eingeht, indem sie verschwindet, wenn man das untersuchte Stück Bindegewebe mit einem Glasplättchen breitdrückt, und die vergleichend anatomische Untersuchung des Bindegewebes die faserigen Elemente desselben häufig nicht nachweist. Die leichte Spaltbarkeit des Bindegewebes in einer gewissen Richtung, als Folge seiner faserigen Textur, würde nach Reichert in der Gegenwart von Spaltöffnungen, durch welche die homogene Masse gewissermassen aufgeschlitzt würde, begründet sein. — Allerdings ist die nicht gefaserte Beschaffenheit mancher Bindegewebsarten eine unläugbare Thatsache. Kölliker hat für die nicht gefaserte Form des Bindegewebes den Namen homogenes Bindegewebe eingeführt (Schleimgewebe nach Virchow). Allein andererseits ist der faserige Bau vieler Bindegewebsarten durch das, an den Rissstellen von selbst eintretende Zerfallen der stärkeren Bündel in feinere Fasern, nicht zu verkennen. Uebergänge von gefasertem in nicht gefasertes Bindegewebe lassen sich an vielen Orten nachweisen. Es scheint das homogene Bindegewebe, wie im nächsten §. erwähnt wird, eine unvollkommene Entwicklungsstufe des gefaserten zu sein. Homogenes Bindegewebe bildet die Grundlage aller sogenannten structurlosen Gebilde.

Reichert, Bemerkungen zur vergleichenden Naturforschung. Dorpat, 1845. — *Leydig*, Lehrbuch der Histologie des Menschen und der Thiere. Frankfurt a. M., 1857, 1. Thl. 2. Abschn. — Sehr reich an gewichtigen Thatsachen für die faserige Textur des Bindegewebes ist *Rollett's* treffliche Abhandlung: Untersuchungen über die Structur des Bindegewebes, in den Sitzungsberichten der kais. Akademie. XXX. Bd., No. 13.

§. 19. Physikalische, chemische und Lebenseigenschaften des Bindegewebes.

Die physikalischen Eigenschaften des Bindegewebes entsprechen seiner physiologischen Bestimmung. Seine Weichheit und Dehnbarkeit erlaubt den Organen, welche es verbindet, einen gewissen Spielraum von Bewegung und Verschiebung, seine Elasticität hebt die schädlichen Wirkungen der Zerrung auf, seine Zusammensetzung aus geschlängelten, gekreuzten und vielfach verwebten Bündeln sichert seine Ausdehnbarkeit in jeder Richtung.

Das chemische Verfahren ist selbst für Anatomen kennenswerth. Eine besondere, für die mikroskopische Behandlung des Bindegewebes wichtige Veränderung erleidet nämlich das Bindegewebe durch schwache Essigsäure. Es verliert sein gestreiftes Ansehen, die Contouren der einzelnen Fasern verschwimmen, seine Bündel quellen auf und werden durchsichtig, wodurch die beigemengten elastischen Fasern, welche unverändert bleiben, scharf hervortreten. Essigsäure ist deshalb bei mikroskopischen Untersuchungen das beliebteste Reagens auf Bindegewebe geworden. — In kaltem Wasser bleibt es lange unverändert und fault überhaupt schwer. In siedendem Wasser schrumpfen die Organe, welche vorzugsweise aus Bindegewebe bestehen, anfangs stark ein, und lösen sich nach längerem Kochen zu einer gelatinösen Masse auf, welche beim Erkalten stockt (Leim).

Die vitalen Eigenschaften des Bindegewebes sind von grosser Bedeutung. Da es das Lager bildet, in welchem die grossen Blutgefässe und Nerven ihre Bahnen verfolgen, bevor sie an die Organe treten, für welche sie bestimmt sind, so erhellt daraus seine wichtige nutritive Beziehung zu letzteren. Die vegetativen Thätigkeiten treten in ihm selbst mit einer gewissen Energie auf, welche durch seine leichte Wiedererzeugung, wenn es durch Krankheit oder Verwundung zerstört wurde, durch seine Theilnahme an dem Wiederersatze von Substanzverlusten, an der Narbenbildung, an der Zusammenheilung getrennter Systemtheile, und durch die Beobachtung bestätigt wird, dass das Bindegewebe das einzige und schnell geschaffene Ersatzmittel jener Organe wird, deren krankhafte Zustände eine Entfernung derselben aus dem lebenden Organismus durch chirurgischen Eingriff nothwendig machten. Die Schnelligkeit, mit welcher unter besonderen Umständen krankhafte Ergüsse im Bindegewebe auftauchen und verschwinden, so wie seine absolute Vermehrung und Wucherung in Folge gewisser Krankheitsprocesse (Auswüchse der Haut, Hypertrophien des Zellgewebes, Pseudomembranen etc.), belehren hinlänglich über die Energie der in ihm waltenden vegetativen Processe. — Bindegewebe, welches nicht von Nerven durchsetzt wird, scheint für Reizeffecte nicht empfänglich zu sein.

Mikroskopische Behandlung. Eine Partie fettlosen Bindegewebes, welche zwischen den Muskeln oder Sehnen des Vorderarms hervorgeholt, oder unter der Conjunctiva des Augapfels aufgelesen wurde, wird mit Nadeln auf einer angehauchten Glasplatte auseinander gezogen, mit einem Tröpfchen luftleeren, nicht schaumigen Speichels befeuchtet, und mit einem feinen Glasplättchen bedeckt unter das Mikroskop gebracht, um bei einer Linear-Vergrösserung von 300—400 bei durchgehendem Lichte untersucht zu werden. Dieses genügt, um die anatomischen Eigenschaften der letzten fadigen Bindegewebselemente kennen zu lernen.

Hat man ein Bindegewebsbündel mit Essigsäure behandelt, so bemerkt man sehr oft, in dem Masse, als das Object durch die Einwirkung der Säure durchsichtig wird und aufquillt, eine schnürende Faser in Spiraltouren um dasselbe laufen. Diese Faser ist feiner als die Bindegewebfasern, und hat dunklere Contouren. Ist ihre Continuität irgendwo unterbrochen, so scheint sie sich vom Bündel loszudrehen; ist sie unverletzt, so bedingt sie, wegen des Aufschwellens des Bündels, Einschnürungen desselben. Dass solche Fasern an allen Bündeln existiren, muss verneint werden, da man häufig vergebens nach ihnen sucht. In dem fadenförmigen Bindegewebe, welches man an der Basis des Gehirns zwischen *Arachnoidea* und *Pia mater* erhalten kann, finden sie sich auf leicht zu erkennende Weise. Sie sind ihrem anatomischen und chemischen Verhalten nach mit den Bindegewebsfasern nicht identisch, können Umwicklungsfasern genannt werden, und gehören dem elastischen Gewebe an, von welchem später. Nach Anderen entstehen dagegen die Einschnürungen nicht durch Umwicklungsfasern, sondern sollen dadurch zu Stande kommen, dass eine das Bindegewebsbündel umhüllende Scheide durch das Aufquellen des Bündels stellenweise einreisst, das Bündel sich durch die Spalten der Scheide vordrängt, dadurch knotige oder wulstige Form bekommt, während das zwischen je zwei Wülsten befindliche nicht geborstene Stück der Scheide die Einschnürungen des Bündels bedingt. Kölliker hat sich gegen diese Auffassungsweise ausgesprochen, und Rollett (a. a. O.) sie mit schlagenden Gründen widerlegt.

An vielen Bündeln ohne Umwicklungsfasern bemerkt man dunkelrandige, spindelförmige, in die Länge gezogene Kerne, welche zuweilen ganz deutlich an beiden Enden in Fäden auslaufen, die mit ähnlichen Fäden eines nächst vorderen und hinteren Kernes zusammenhängen, und eine absatzweise stärker und schwächer werdende, aber continuirliche dunkle Faser bilden, die, ihrer Krümmung und ihres Ansehens wegen, höchst wahrscheinlich blos eine frühere Entwicklungsstufe der spiralen, elastischen Umwicklungsfasern darstellt, und von Henle zuerst als Kernfaser bezeichnet wurde.

Es ist noch nicht definitiv entschieden, ob die Bindegewebsfasern aus Zellen, oder aus einem amorphen Blastem zwischen den Zellen sich entwickeln. Wahrscheinlich findet beides statt. Schwann und Kölliker haben sich für die Entstehung der Fasern aus verlängerten und zersplitterten Zellen ausgesprochen, während von anderer Seite angenommen wird, dass das intercelluläre Blastem sich in Streifen oder Bänder differenzirt, welche sich zu Bindegewebsbündeln zerfasern. Nur für die früher erwähnten Umwicklungs- und Kernfasern darf man es als ausgemacht ansehen, dass sie aus Zellen hervorgehen. Ebenso entschieden ist es, dass das den Sehnen und gewissen pathologischen Neubildungen zu Grunde liegende Bindegewebe nicht durch Zellenmetamorphose entsteht (*Zwicky,* Metamorphose des Thrombus. Zürich, 1844, und *C. Bruch,* die Diagnose der bösartigen Geschwülste. Mainz, 1847). Es bilden sich in dem primitiven Blastem nur Kerne, keine Zellen. Das Blastem

selbst zerfällt in breite, bandartige Streifen, auf welchen die Kerne aufsitzen, und welche zuletzt in die feinsten Bindegewebsfasern zerfallen. Kommt es im intercellulären Blastem nicht zur Faserbildung, so bildet das Blastem selbst das, was im frühern §. als homogenes (formloses) Bindegewebe angeführt wurde, und dessen beste Repräsentanten der Glaskörper im Auge, und die Wharton'sche Sulze des Nabelstranges sind.

Bruch, über Bindegewebe, in der Zeitschrift für wiss. Zool. 6. Bd. 2. Hft. — *Reichert*. Jahresbericht in *Müller's* Archiv, 1851, pag. 96. — *Klopsch*, über die umspinnenden Spiralfasern, in *Müller's* Archiv, 1857, pag. 417. — *Kölliker*, in der Zeitschrift für wiss. Medicin, 9. Bd., pag. 140. — *Rollett*, a. a. O.

§. 20. Formen des Bindegewebes.

Das Bindegewebe erscheint im menschlichen Körper unter mehreren Formen, bei gleicher elementarer Structur. Das früher genannte umhüllende und parenchymatöse oder Organen-Bindegewebe, ist nur der Lage und dem Vorkommen nach verschieden. In beiden Fällen bindet es, in dem ersten Organ an Organ, in dem zweiten Organtheile unter einander. Hat das Bindegewebe eine grosse Flächenausdehnung, so spricht man von Bindegewebshäuten (*Membranae cellulares*). Nimmt es die Form einer cylindrischen Hülle um ein langgezogenes Organ an, so wird es Bindegewebsscheide (*Vagina cellularis*) genannt. Ist es in grösseren Massen angehäuft, in welche andere Gebilde eingeschaltet werden, so heisst es Bindegewebslager (*Stroma cellulare*). Liegt es unter der äusseren Haut, unter einer Schleimhaut oder serösen Haut, und verbindet es diese mit einer tieferen Schichte, so wird es *Textus cellularis subcutaneus, submucosus, subserosus* genannt, und in diesem Zustande wohl auch als besondere Membran beschrieben.

Der Begriff einer Bindegewebshaut wird in sehr verschiedenem Sinne genommen. Versteht man darunter jedes in der Fläche ausgebreitete und condensirte Bindegewebe, so giebt es sehr viele Bindegewebshäute. Wird der Zusammenhang solcher Häute fester, ihr Gewebe dichter, und stehen sie überdies in einer umhüllenden Beziehung zu den Muskeln, so werden sie auch als Binden, *Fasciae*, aufgeführt, in welchen die Faserung schon mit freiem Auge zu erkennen ist, und welche daher vorzugsweise fibrös genannt werden. Da ihre Festigkeit und Stärke mit der Entwicklung der Muskeln übereinstimmt, also bei schwachen Muskeln geringer, als bei kräftig ausgebildeten ist, so kann es wohl geschehen, dass eine Fascie an einem Individuum blos als Bindegewebe erscheint, während sie an einem anderen als fibröses Gebilde gesehen wurde. So ist es der Fall mit der *Fascia superficialis perinei, transversa, Cooperi*, etc. Die chirurgische Anatomie verdankt einen guten Theil ihrer Unklarheit im Capitel der Fascien diesem wenig gewürdigten Umstande. — Wollte man nur jenes Bindegewebe als *Membrana cellularis* gelten lassen, welches als deutlich begrenzte Schichte an ge-

wissen Organen vorkommt (äussere Haut der Blutgefässe, eigentliche Haut der Ausführungsgänge der Drüsen, u. s. w.), so liesse sich die Zahl der Bindegewebshäute sehr verringern. Im histologischen Sinne muss jede Membran als Bindegewebshaut genommen werden, welche sich unter dem Mikroskop aus Bindegewebsfäden zusammengesetzt zeigt. Alle fibrösen und serösen Membranen, alle Scheiden von Muskeln, Gefässen, und Nerven, so wie die Synovialhäute, müssen in dieser Hinsicht als Unterarten Eines Gewebsgeschlechts — des Bindegewebes — betrachtet werden.

Ich glaube besser zu thun, wenn ich die fibrösen und serösen Membranen, die sich durch ihre äusseren anatomischen Merkmale so auffallend unter sich und vom Bindegewebe unterscheiden, als besondere Gewebsformen im Verlaufe abhandle.

§. 21. Elastisches Gewebe.

Da das Bindegewebe an sehr vielen Orten mit elastischem Gewebe, mit Fett, und mit Pigmenten gemischt vorkommt, so reiht sich hier die Untersuchung dieser drei Materien an.

Das elastische Gewebe, *Tela elastica,* kommt im menschlichen Körper kaum ganz rein, sondern mit anderen Geweben, namentlich dem Bindegewebe, gemengt vor. Aller Wahrscheinlichkeit nach bildet sich auch das elastische Gewebe aus homogenem Bindegewebe, durch theilweise Härtung und Verdichtung desselben. Seine mikroskopischen Elemente sind bandartig platte, wegen starker Lichtbrechung dunkel contourirte, bei grösserer Anhäufung gelb erscheinende, mehr weniger breite Fasern, mit mässig wellenförmig geschwungenem Verlauf. Sie hängen gewöhnlich durch Aeste netzförmig zusammen, und bilden Stränge, Platten oder auch Häute, welche nach der Richtung der Fäden sehr dehnbar sind, und bei nachlassender Ausdehnung ihre frühere Gestalt wieder annehmen. In letzterer Eigenschaft beruht eben das Wesen der Elasticität. Die Aeste der elastischen Fasern schnörkeln sich auf, wenn sie abgerissen werden.

Die Fasern des elastischen Gewebes sehen den sogenannten Kernfasern des Bindegewebes täuschend ähnlich, und unterscheiden sich von ihnen nur durch ihre grössere Breite. Kölliker giebt deshalb den Namen der Kernfasern ganz auf, und unterscheidet blos dickere und dünnere elastische Fasern. Durch Essigsäure, Wasser, Weingeist, so wie durch Austrocknen an der Luft, werden die elastischen Fasern nicht verändert. Sie geben beim Sieden keinen Leim, und unterscheiden sich dadurch auch chemisch von den Bindegewebsfasern. Verdünnte Salzsäure greift sie nicht an, und sie widerstehen deshalb auch der auflösenden Kraft des Magensaftes. Die Dicke der elastischen Fasern ist sehr verschieden; sie schwankt von 0,0008‴—0,0010‴.

Das elastische Gewebe erscheint am vollkommensten entwickelt, und nur mit wenig Beimischung von Bindegewebsfasern, *α.* in den gelben Bändern der Wirbelsäule und im Nackenband, *β.* in den Bändern, welche die Kehlkopf- und Luftröhrenknorpel verbinden, und in den unteren Stimmritzenbändern, *γ.* in der mittleren Haut der Arterien. In vielen Fascien mischt es sich reichlich mit den Bindegewebsfasern derselben, und unter den Epithelien gewisser seröser Membranen, vorzugsweise des Endocardium und des Bauchfells an der vorderen Bauchwand, in der äusseren Haut, in der Vorhaut, und im *Textus cellularis submucosus* des Darmschlauches sind elastische Fasern in bedeutender Menge zwischen den Bindegewebsbündeln eingestreut.

Das elastische Gewebe dient dem Organismus vorzugsweise durch seine physikalischen Eigenschaften. Durch seine mit Festigkeit gepaarte Dehnbarkeit widersteht es der Gefahr des Reissens, eignet sich deshalb vorzugsweise zum Bandmittel, und vereinfacht, indem es lebendige Kräfte ersetzt, das Geschäft des Muskelsystems. Es hat nur wenig Blutgefässe, keine Nerven, und einen trägen Stoffwechsel. Wunden und Substanzverluste desselben heilen durch fibröse Narbensubstanz.

Man wählt zur mikroskopischen Untersuchung einen dünnen Schnitt, oder einen abgelösten Streifen des Nackenbandes eines Wiederkäuers. Die Elemente des elastischen Gewebes erscheinen dann scharf und dunkel gerandet, die abgerissenen Aeste mit zackigen Bruchrändern, häufig gabelig gespalten, mit rankenförmig aufgerollten Zweigen. Die netzförmigen Verbindungen der Fäden durch Aeste sind zuweilen so entwickelt, dass das Object das Aussehen einer durchlöcherten Membran annimmt. Man kann eingetrocknete Stücke des *Lig. nuchae*, an welchen sich feine Schnitzeln, die dann befeuchtet werden müssen, leichter als an frischen abnehmen lassen, zum Gebrauche aufbewahren. Essigsäure lässt die elastischen Fasern unverändert. Die Sprödigkeit der Fasern erlaubt nicht, die Faserbündel durch Nadeln auseinander zu ziehen. — Wie das elastische Gewebe als Stellvertreter von Muskeln auftritt, und bewegende Kräfte spart, lässt sich durch eine Fülle von Belegen aus der vergleichenden Anatomie anschaulich machen. Das Zusammenlegen des ausgestreckten Vogel- und Fledermausflügels, die aufrechte Stellung des Halses und Kopfes bei horn- oder geweihtragenden Thieren, die während des Gehens verborgene Lage der scharfen Krallen beim Katzengeschlechte, u. s. w. werden nicht durch Muskelwirkung, sondern durch elastische Bänder bewerkstelligt. Muskelwirkung erschöpft sich und erfordert Erholung, — elastische Kraft ist ohne Ermüdung und Unterlass thätig.

Nebst den allgemeinen Werken über Gewebe, siehe die unter *Schwann's* Anleitung erschienene Abhandlung *A. Eulenberg's*, Dissertatio de tela elastica. Berol., 1836. 4°. — *A. Lauth*, observations sur les tissus org. l'Institut. 1834. N. 57. (Entdeckung der elastischen Fasern.) — *F. Räuschel*, diss. de art. et ven. structura. Vratisl., 1836. 4°. (Ueber die elastische Haut der Arterien.) — *L. Benjamin*, *Müller's* Arch. 1847. (Zootomisch Interessantes über das elastische Gewebe.) — *Donders*, in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, Bd. III, 348. — *Kölliker*, über die Entwicklung der sogenannten Kernfasern, in den Verhandlungen der Würzburger phys. med. Gesellschaft. Bd. III, Heft 1.

§. 22. Fett.

Fett, *Adeps s. Pinguedo,* kommt im freien Zustande im Blute und im Chylus vor; — in Zellen eingeschlossen ist es ein gewöhnlicher Genosse des Bindegewebes, wo es bei jedem gesunden Individuum in grösserer oder geringerer Menge auftritt. In den auszehrenden Krankheiten, ja selbst durch den Hungertod schwindet es an gewissen Stellen (in der Augenhöhle, um die Nieren, in der *Vola manus* und *Planta pedis)* nie vollkommen. In den Knochen abgelagertes Fett bildet das Mark derselben. Sonst wird es im Inneren der Organe, abgesehen von den chemisch an diese gebundenen oder in gewissen Secreten enthaltenen Fettarten, nicht angetroffen, und erscheint bei allgemeiner Fettsucht nur in den oberflächlichen Furchen der Organe *(Sulcus cordis longitudinalis et transversalis,* die verschiedenen *Hili)* abgelagert. — Das Fett ist kein Absonderungsstoff des Bindegewebes, so wenig als die in einer gemeinschaftlichen Scheide verlaufenden Nerven oder Gefässe durch diese Scheide gebildet wurden. Das Fett wird in Zellen erzeugt — Fettzellen. Jede Fettzelle besteht aus einer äusserst feinen, structurlosen, durchsichtigen Membran, und einem Fetttröpfchen als Inhalt. Verliert die Zelle ihren fetten Inhalt, so wird ein Kern in ihr sichtbar. Der Durchmesser der Zellen schwankt zwischen 0,01‴ und 0,06‴. Ihre Oberfläche ist, so lange das darin enthaltene Fetttröpfchen flüssig bleibt, gleichmässig gerundet, ihr Rand unter dem Mikroskope scharf, und wegen starker Lichtbrechung dunkel. Es liegen immer mehrere zu einem Klümpchen aggregirte Fettzellen in einer Masche des Bindegewebes, von deren Wand aus Blutgefässe abgehen, welche zwischen den Fettzellen durchlaufen, sie mit capillaren Reisern umweben, und sich zu ihnen beiläufig wie der verästelte Stengel einer Weintraube zu den Beeren verhalten. Mehrere Fettklümpchen bilden einen grösseren oder kleineren Fettlappen, welcher von einer Bindegewebsmembran umwickelt wird. Nerven können einen Fettklumpen oder Fettlappen wohl durchsetzen, aber die Fettbläschen erhalten durchaus keine Fäden von ihnen. Das Fetttröpfchen ist nur im lebenden Thiere flüssig, und stockt nach dem Tode, wodurch die Fettzelle ihre Rundung einbüsst. — Das Fett ist eine vollkommen stickstofffreie Substanz, welche aus einer Verbindung der verschiedenen Fettsäuren (Oelsäure, Talgsäure, Margarinsäure) mit Glyceryloxyd besteht, in letzter Analyse 79 pCt. Kohlenstoff, 11,5 Wasserstoff und 9,5 Sauerstoff liefert (Chevreul), und sich somit von den fetten Oelen der Pflanzen nicht wesentlich unterscheidet. Menschenfett und Olivenöl haben nach Liebig dieselbe Zusammensetzung.

Es häuft sich das Fett bei reichlicher Nahrung, Mangel an Bewegung, und glücklicher Gemüthsruhe gern an, und schwindet unter entgegengesetzten Umständen eben so leicht wieder. Es ist eine merk-

würdige Thatsache, dass, vor der Vollendung des Wachsthums in die Länge, sich nur wenig Fett in jenen inneren Organen ablagert, welche, wie die Netze, das Gekröse, der Herzbeutel etc., im mittleren Lebensalter ein bedeutendes Quantum davon aufnehmen. Bei Embryonen und Neugeborenen erscheinen, selbst bei exorbitirender Fettbildung unter der Haut, das Netz und die Gekröse fettlos. In jedem interstitiellen und umhüllenden Bindegewebe kann die Fettentwicklung Platz greifen, und erreicht ihre höchste Ausbildung im Unterhautbindegewebe als sogenannter *Panniculus adiposus,* vorzüglich um die Brüste, am Gesässe, und am Unterleibe, in den Netzen und Gekrösen, besonders des Dünndarms, und in den Interstitien der Muskeln, wo die grossen Gefässe der Gliedmassen verlaufen.

Die Vitalität des Fettes steht auf einer sehr niedrigen Stufe. Seine Empfindlichkeit ist gleich Null, seine Zellen besitzen durchaus keine Contractilität, sein Stoffwechsel scheint gänzlich zu mangeln, da das einmal abgelagerte Fett erst bei beginnender Abmagerung wieder in den Kreislauf gebracht wird. Wunden eines fettreichen *Panniculus adiposus* haben wenig Neigung zu schneller Vereinigung, und die chirurgische Praxis weiss, wie hoch dieser Umstand bei der Heilung der Amputations- und Steinschnittwunden fetter Personen anzuschlagen ist. Bis zu einem gewissen Grade ist die Fettbildung ein Zeichen von Gesundheit und Lebensfülle, darüber hinaus wird sie beschwerlich, und in höherem Grade eine kaum zu heilende Krankheit. Welch monströsen Umfang die Fettbildung erreichen kann, beweisen die Erfolge des Mästens der Thiere, und die zuweilen enorme Grösse der Fettgeschwülste *(Lipomata).* Man hat weibliche Brüste und männliche Hodensäcke durch Fettwucherung ein Gewicht von 30 Pfunden erreichen gesehen (Larrey), und sich zur Abtragung derselben mit dem Messer entschlossen.

Der Temperaturgrad, bei welchem thierische Fette gerinnen, ist sehr verschieden. Hierauf beruht zum Theil die verschiedene technische Verwendung der Fette. Die Fettschichte, welche unter der Haut der in den Polarmeeren hausenden Säugethiere abgelagert ist, und ihnen als schlechter Wärmeleiter die trefflichsten Dienste leistet, bleibt als Thran bei den tiefsten Temperaturgraden flüssig. Man benutzt deshalb den Thran vorzugsweise um Stiefelleder und Riemzeug geschmeidig und biegsam zu erhalten, während das selbst bei höheren Wärmegraden nicht schmelzende Bärenfett zu Pomaden und Bartwichsen gesucht wird. Bei mittleren Temperaturgraden flüssig werdende Fette, wie das Knochenmark, eignen sich am besten zu Salben, — starrbleibende zu Pflastern.

Bringt man Oel- oder Fetttröpfchen in Eiweiss, so bildet sich um sie ein Häutchen, die sogenannte Haptogenmembran (Ascherson), deren Entstehung sich wahrscheinlich aus einer oberflächlichen Verseifung des Fettes durch das Natron des Eiweisses ergiebt. Die vor der Zellenbildung in den Blastemen auftretenden Elementarkörnchen (§. 15) scheinen auf diese Weise zu entstehen.

§. 23. Physiologische Bedeutung des Fettes.

Die physiologische Bedeutung der Fettablagerung ergiebt sich aus den Ernährungsvorgängen. Ein Ueberschuss kohlenstoff- und wasserstoffreicher Nahrungsmittel (Oele, Fette, und die stickstofffreien vegetabilischen Substanzen des Zuckers, Amylon, Gummi, Pectin) ist das Antecedens derselben. Um den Kohlen- und Wasserstoff dieser Substanzen als Kohlensäure und Wasser ausscheiden zu können, werden grosse Mengen Sauerstoff erfordert. Diese werden durch den Respirationsact herbeigeschafft. Ist die genossene Kohlen- und Wasserstoffmenge zu gross, um durch die eingenommenen Sauerstoffmengen als Kohlensäure und Wasser weggeführt zu werden, so lagert sich der Ueberschuss in jener Form, die wir Fett nennen, im Bindegewebe ab. Wird ein fetter Mensch auf knappe Kost reducirt, und die reichliche Nahrungszufuhr abgeschnitten, so muss durch die ununterbrochen fortdauernde Ingestion von Sauerstoff, und Egestion von Kohlensäure und Wasser, wozu das Fett seinen Kohlen- und Wasserstoff hergiebt, die Fettmenge nothwendig abnehmen. Man könnte sagen, das Fett wird in diesem Falle ausgeathmet.

Dass das Fett die Geschmeidigkeit, Fülle und Rundung der Formen bedingt, die inneren Organe als schlechter Wärmeleiter vor Abkühlung schützt, kann allerdings sein; dass es aber als eine Vorrathskammer zu betrachten sei, wo der Organismus seinen Ueberfluss an Nahrungsstoff aufspeichert, um in der Zeit des Mangels sich dessen zu bedienen, ist eine aus obgenannten chemischen Gründen durchaus irrige Vorstellung. Die reichste Fettnahrung führt, wegen Mangel an Stickstoff, welchen alle thierischen Gewebe zu ihrer Ernährung benöthigen, zum sicheren Hungertode.

Ein wichtiger und wenig gewürdigter Nutzen des Fettes fliesst aus den physikalischen Eigenschaften der Fettzellen. Wenn jede Fettzelle ein geschlossenes Bläschen ist, dessen wassergetränkte Haut einen ziemlichen Grad von Stärke besitzt, so ist leicht einzusehen, dass ein starker Druck kaum vermögen wird, den öligen Inhalt der Zelle durch die feuchte Wand durchzupressen. Das Wasser in der Zellenwand wird durch Capillarität in den Poren derselben so fixirt, dass es durch das nachdrückende Fett nicht zum Ausweichen gebracht wird. Die Fettzelle verhält sich somit beiläufig wie ein Luftkissen, durch welches Stoss und Druck gemindert werden. Diese mechanische Verwendung der Fettzellen erklärt uns ihr häufiges und regelmässiges Vorkommen im Plattfusse, in der Hohlhand und auf dem Gesässe, wo der äussere Druck am öftesten und anhaltendsten wirkt. Bei allgemeiner Abmagerung und bei Fettarmuth der Reconvalescenten aus fieberhaften Krankheiten, ist, abgesehen von der Schwäche der Muskelkraft, das Schwinden der Fett-

zellen wohl eine Hauptursache, warum längeres Gehen, Stehen, selbst Sitzen, nicht vertragen wird. Dieses Schwinden ist jedoch nicht als ein Vergehen der Fettzellen zu nehmen. Es schwindet nur der Inhalt der Fettzellen. Die Zelle selbst bleibt, schrumpft ein und enthält blos Serum. — Da die durchfeuchtete Zellenwand ein Hinderniss für die Aufsaugung des Fettes abgiebt, so kann diese nur dadurch möglich werden, dass entweder die Zelle schwindet, und die Fetttröpfchen als solche vom Gefässsystem aufgenommen werden, wo dann die feuchte Wand der Capillaren ein neues Hinderniss setzt, oder, was wahrscheinlicher ist, das Fett wird vor seiner Aufsaugung verseift, in welchem Zustande die Häute, welche es zu passiren hat, seinen Durchgang gestatten.

Uebermässige Fettabsonderung kann den Muskeln, zwischen welchen sie sich eindrängt, ihren Raum streitig machen, und sie so sehr zum Schwinden bringen, dass sie, wie bei gemästeten Hausthieren, kaum als rothe, den Speck durchziehende Striemen noch zu erkennen sind. Von diesem Verdrängen der Muskeln ist die sogenannte fettige Umwandlung derselben zu unterscheiden, welche als Krankheit, ohne allgemeine Fettwucherung, vorkommt.

Das Knochenmark, *Medulla ossium*, stimmt in jeder Hinsicht mit der gegebenen Beschreibung des Fettgewebes überein, und ist somit Fett, und nicht Mark. Der Begriff des Markes gehört einer ganz anderen Gewebsform, dem Nervensystem, an, indem man nur von einem Gehirnmark, Rückenmark und Nervenmark spricht. Es kann daher das Knochenmark auch unmöglich empfindlich sein, wie man im gewöhnlichen Leben meint. Das Trocknen der Knochen auf der Bleiche, wodurch der Wassergehalt der Knochensubstanz verloren geht, und letztere mit dem von der Markhöhle aus in sie eindringenden Fette imprägnirt wird, lässt sie deshalb oft fett werden, während sie es im frischen Zustande nicht zu sein schienen. Der Bindegewebsantheil ist im Fette des Knochenmarkes ein viel geringerer, als im gewöhnlichen Fett.

Mikroskopische Behandlung. Ein kleines Fettklümpchen wird, wie früher beim Bindegewebe erwähnt, auf einer Glasplatte ausgebreitet, und bei 300 bis 400 Linear-Vergrösserung mit durchgehendem Lichte untersucht. Die Fettzellen erscheinen gleichförmig gerundet, sphärisch oder oval, mit dunklen Rändern, und so durchsichtig, dass man durch eine Zelle den Theil der darunterliegenden deutlich unterscheidet, welcher von ihr bedeckt wird. Die dunklen Umrandungen vieler Zellen werden als Kreislinien gesehen, die sich schneiden. Bei Beleuchtung von oben erscheinen sie weiss, mit lichtem, silberglänzendem Saume. Ein Unterschied von Zellenwand und flüssigem Inhalte ist nicht zu bemerken, so fein ist die erstere. Durch Behandlung mit Aether lässt sich das Fettcontentum der Zellen ausziehen, und die Zellenmembran bleibt unversehrt zurück. — Beginnt die Fettzelle zu trocknen, so wirkt die Zellenmembran, deren Feuchtigkeit verdunstet, nicht mehr isolirend auf den Inhalt, — letzterer schwitzt als fetter Tropfenbeschlag an der Oberfläche der Zelle heraus, und fliesst mit ähnlichen Fettperlen der nahen Zellen zusammen. Dieses

aus seiner Zelle gewichene Fett hat nie die Form der Zelle, sondern erscheint linsenförmig, als schillerndes sogenanntes Fettauge, wie man sie auf den Fleischbrühen schwimmen sieht, und in der Milch, im Chylus, im Eiter, und unter besonderen Umständen auch in einigen Secreten antrifft. Essigsäure und Mineralsäuren, welche der Zellenwand ihre Feuchtigkeit entreissen, wirken auf ähnliche Weise. Mit dem Compressorium (einer Vorrichtung zum Abplatten mikroskopischer Objecte durch methodischen Druck) bemerkt man, dass die Zellen einen ziemlichen Druck aushalten, ohne zu platzen, und, wenn der Druck nachlässt, ihre frühere Gestalt wieder annehmen, vorausgesetzt, dass das Fett nicht gestockt ist. Der an der Zellenwand anliegende Kern kommt nur bei fettleeren Zellen zur Ansicht. Die sternförmigen Figuren an der Oberfläche gewisser Fettzellen, welche Henle zuerst beobachtete, J. Vogel und Valentin bestätigten, wurden von ihrem Entdecker für Stearinkrystalle gehalten. Ihre Unauflöslichkeit in Aether steht dieser Annahme entgegen. Ich habe sie beim Dachs und Siebenschläfer sehr ausgezeichnet angetroffen, und beim neuholländischen Strauss an beiden Polen derselben Fettzellen als Krystallrosen von 15—20 Strahlen gesehen. Ohne Zweifel entstehen diese Krystallformen erst während des mit dem Tode eintretenden Erstarrens des Fettes, durch Ausscheiden der Margarinsäure.

Bei Thieren kommen auch farbige Fettarten (bei den Vögeln unter der Haut des Schnabels und der Füsse, in der Iris) vor, und die Fettabsonderung nimmt einen periodischen Charakter an, wie im Larvenzustande der Insecten, bei den Raubvögeln, dem Wilde, und bei den Winterschläfern.

Ausführlicher handeln: *Henle*, allgem. Anat. pag. 390 seqq., *Schwann*, mikroskopische Untersuchungen. 1839 (pag. 140, Darstellung der Fettzellen als Primitivzellen). — *Ascherson*, über den physiologischen Nutzen der Fettstoffe, in *Müller's* Archiv. 1840. p. 44. — *Kölliker*, histol. Bemerkungen über Fettzellen, in der Zeitschrift für wiss. Zool. 2. Bd. p. 118. — *Wittich*, Bindegewebs-, Fett- und Pigmentzellen, im Archiv für path. Anat. 1856. — *R. Hein*, de ossium medulla. Berol. 1856.

§. 24. Pigment.

Die Färbung der Organe hängt theils von ihrem Gewebe, von der Gestalt und der Zusammenfügung ihrer kleinsten Theilchen, von ihrem Blutreichthum, bei durchscheinenden Gebilden auch von der Färbung der Unterlage, oder von einem besonderen, in Zellen eingeschlossenen Färbestoff ab. Letzterer heisst Pigment. Zellen mit schwarzem Pigment gefüllt finden sich unter der Oberhaut des Negers, und im Auge aller Menschenracen. Die Brustwarze und ihr Hof, die Haut der äusseren Genitalien und der Aftergegend besitzen gleichfalls Pigmentzellen, und in den Schenkeln des grossen Gehirns, in den Bronchialdrüsen, in der Lungensubstanz und in den Ampullen der Bogengänge des Labyrinthes wird dunkles Pigment abgelagert. Die Sommersprossen *(Ephelides)* und Leberflecke *(Chloasmata)* verdanken ihr Entstehen derselben Ursache, und nur von dem durch die Sonne gebräunten Teint der Südländer ist es noch unentschieden, ob er durch chemische Veränderung der Oberhaut, oder durch Pigmentbildung bedingt wird.

Anatomische Eigenschaften. Man unterscheidet an den Pig-

mentzellen, wie an allen Zellen, Hülle und Inhalt. Die Hülle besteht aus einem durchsichtigen, structurlosen Häutchen, welches entweder polygonal, meistens sechseckig, oder rundlich ist, oder mit ästigen Fortsätzen besetzt erscheint. Liegen mehrere Pigmentzellen dicht gedrängt in einer Fläche neben einander, so platten sie sich gegenseitig ab, und nehmen die polygonale Form an, wie in der Pigmentschichte der Aderhaut des Auges, und unter der Oberhaut des Negers. Rücken sie etwas weiter aus einander, so fällt die Ursache des Eckigwerdens weg, und sie erscheinen rundlich, wie auf der hinteren Fläche der Iris, den Ciliarfortsätzen, und in den dunkel-pigmentirten Hautstellen weisser Racen. Treiben sie Aeste aus, welche entweder blind endigen, oder mit den Aesten benachbarter Zellen zusammenfliessen, so entsteht jene verzweigte Zellenform, welche im menschlichen Leibe in der *Lamina fusca* des Auges, bei Thieren dagegen häufiger vorkommt. Hieher gehören die Pigmentflecke in der Haut der Frösche, die gestrichelten oder gesprenkelten schwarzen Flecke im Peritoneum vieler Amphibien und Fische, in der Haut der Kalkschale der Krebse, und in der allgemeinen Decke der Cephalopoden (Chromatophoren). Die eckigen Pigmentzellen erscheinen, wo sie sich nicht schichtweise decken, durch helle Streifen von einander getrennt, welche theils der durchsichtigen Zellenwand, theils dem formlosen Blastem, in welchem die Zellen eingebettet sind, entsprechen. Die Grösse der Zellen variirt zwischen 0,005''' und 0,008'''. Der Inhalt der Pigmentzellen ist eine körnige Masse, deren kleinste Theile (Pigmentmoleküle) nur 0,0003'''—0,0006''' gross sind, und entweder frei und zusammenhangslos, oder in Klumpen gehäuft herumschwimmen, wenn eine Zelle platzt oder zerdrückt wird. Diese Pigmentkörnchen zeigen im freien Zustande lebhafte Bewegungen (Brown'sche Molecularbewegung), und scheinen ihre Form während der Dauer der Beobachtung zu ändern. Die Formänderung ist jedoch nur scheinbar, da ein Molekül bei seiner lebhaften Bewegung sich von verschiedenen Seiten zeigt. Schwann will die Bewegung selbst im Inneren der Zellen gesehen haben, was nur unter der Voraussetzung möglich wäre, dass die Zelle nebst den Körnchen auch Flüssigkeit enthielte, oder die Zellen nicht mehr ganz frisch waren. Fast in allen Pigmentzellen findet sich ein von den Körnern theilweise verdeckter, heller und durchsichtiger Kern von 0,003''' Durchmesser.

Chemisches Verhalten. Die Pigmentzellen sind in Essigsäure löslich, im Wasser platzen sie gerne, und entziehen sich durch Entleerung ihres Inhaltes der Beobachtung. Die Pigmentkörner sind weder durch Wasser, noch durch concentrirte Essigsäure, Aether oder verdünnte Mineralsäuren zerstörbar. Durch kaustische Alkalien werden sie bald aufgelöst. Nach Scheerer's Analyse besteht das Pigment im Rindsauge aus: 58,284 Procent Kohlenstoff, 22,030 Sauerstoff, 13,768 Stickstoff, 5,918 Wasserstoff.

Ueber die physiologische Bestimmung des Pigments sind wir nur im Auge unterrichtet, wo es aus demselben optischen Grunde geschaffen wurde, aus welchem man alle optischen Instrumente an der Innenfläche schwärzt. Die Bedeutung der Hautpigmente, welche bei vielen Thieren ein äusserst lebhaftes Colorit besitzen, liegt ganz im Dunkel. In gewissen Krankheiten wird das schwarze Pigment in grösseren Massen angehäuft (*Melanosis*).

Mikroskopische Behandlung. Man wähle das Pigment der Choroidea eines frisch geschlachteten Thieres, welches sich mit Vorsicht in grösseren Läppchen auf den Objectträger bringen lässt. Jeder Druck und jede Zerrung müssen sorgfältig vermieden werden, da die Zellen leicht platzen, und die hellen Zwischenlinien der Zellenmosaik nur im unversehrten Zustande des Objects zu beobachten sind. Man vermeide auch, wenn man nicht gerade die Molecularbewegung der Pigmentkörner sehen will, jeden Wasserzusatz, und bediene sich zur Befeuchtung lieber des frischen Eiweisses oder des Blutserums. Um die Pigmentmoleküle genauer zu sehen, muss die Linearvergrösserung auf 750 vermehrt werden. Sie erscheinen dann als runde, oder platte längliche Körperchen von ohngefähr 0,0005''' Länge, und dreimal geringerer Breite.

Die Frage, ob das Pigment sich mit einer Zelle umgebe, oder die Zelle ihr Pigment erzeuge, muss dahin beantwortet werden, dass in der Regel sich zuerst eine kernhaltige, aber farblose Zelle bildet, um deren Kern sich das Pigment ablagert (Gerlach), dass aber bei pathologischen Pigmenten sich zuerst ein Kern mit Pigmentmolekülen umgiebt, und dann erst das Ganze von einer Zelle umschlossen wird (Bruch). Es ist sehr interessant, dass, wenn die Pigmentabsonderung unterbleibt, wie bei den Albinos, die Zellen dennoch regelmässig gebildet erscheinen, wie an der Pigmentschichte im Auge der rothäugigen Kaninchen leicht zu sehen ist.

Das merkwürdige Farbenspiel in der Haut des Chamäleon und der cephalopodischen Mollusken hängt von einer unter dem Einflusse des Nervensystems stehenden Contractilität der Pigmentzellen ab, welche Grösse und Form der Zellen, so wie ihren Farbeneffect ändert.

Literatur wie beim Fett. Hiezu *Wharton Jones*, Notice relative to the Pigmentum nigrum of the Eye. Edinb. Med. and Surg. Journal, 1833, Juli. N. 116. *I. M. Gottsche,* über das Pigment des Auges in *Pfaff's* Mittheilungen aus dem Geb. der Med. 1836. Heft 5. *Henle,* Symbolae ad anat. villorum intest. Berol., 1837, pag. 6 (Pigmentzellen des Negers). *G. Simon,* in *Müller's* Archiv. 1840. p. 179 (fand die Pigmentzellen in den gefärbten Hautstellen der weissen Menschen und in den pathologischen Färbungen). *C. Bruch,* über das körnige Pigment der Wirbelthiere. Zürich, 1844. — *Virchow,* die pathol. Pigmente, im Archiv für path. Anat. 1. Bd.

§. 25. Horngewebe. Allgemeine Eigenschaften des Horngewebes.

Das Horngewebe, *Tela cornea,* begreift in sich alle an der äusseren Oberfläche des thierischen Leibes, oder an den inneren freien Flächen von Höhlen und Kanälen, vorkommenden gefässlosen Deckschichten. Die Deckschichte der äusseren Leibesoberfläche heisst Oberhaut, *Epidermis,* jene der inneren Höhlen und Kanäle Epithelium. Das Horngewebe lässt sich, wenigstens in seinen jüngeren Zuständen,

auf Zellenbildung reduciren, und schliesst sich demnach naturgemäss an das Fett- und Pigmentgewebe an, mit welchen beiden es sich gerne vergesellschaftet.

In den Fett- und Pigmentzellen waren Zelle und Inhalt verschiedene Dinge. Im Horngewebe füllt sich die frische junge Zelle, von der Hülle gegen den Kern, mit einem der Hülle gleichartigen festen Stoffe nach und nach so an, dass die Zellenhöhle verschwindet. Dabei wird die Zellenwand trübe und endlich undurchsichtig, erhärtet oder verhornt, und ist in diesem Zustande durch Essigsäure nicht mehr auflösbar. Was aus dem Kern der Zellen wird, ist unbekannt, da die mit der Verhornung gegebene Trübung der Zelle ins Innere derselben keine Einsicht erlaubt. Die Zelle verliert während des Verhornungsprocesses ihre Fülle und Rundung, und wird zuletzt zu einem trockenen spröden Scheibchen oder Blättchen, welches mit seinen Nachbarn zu einer mehr oder weniger beträchtlichen Hornschichte verschmilzt, an welcher keine fernere lebendige Umbildung, höchstens mechanische Abnützung durch Reibung, oder Abfallen durch Verwittern, beobachtet wird. Das halbflüssige Blastem, in welchem sich die jungen Hornzellen bilden, erleidet dieselbe Erhärtung, wie die Zellen, und dient, wenn es ebenfalls vollkommen vertrocknet und verhornt ist, den Scheibchen und Blättchen zum festen Bindungsmittel. Dieses Bindungsmittel wird durch verdünnte Schwefelsäure aufgelöst, wodurch die Scheibchen (welche ihr widerstehen) sich lockern und endlich trennen. — In jedem äusseren Horngewebe, welches mit der Luft in Berührung steht, und nicht durch schleimige oder wässerige Flüssigkeiten gebäht wird, wie es bei den an der inneren Oberfläche der Körperhöhlen befindlichen der Fall ist, werden alle Stadien der Verhornung angetroffen. Geht von den älteren, bereits abgelebten Schichten eine durch Abblättern verloren, so wird durch neuen Nachschub frischer Zellen von unten, der Defect wieder ausgeglichen. Jede tiefe Schichte muss somit einmal die oberste werden, um ebenso abzufallen, wie ihre Vorgänger.

Die chemische Grundlage der Horngewebe bildet das *Keratin* (Hornstoff), — ein eiweissartiger Körper (§. 14). Derselbe ist in kaltem Wasser unlöslich, schwillt bei längerem Befeuchten etwas auf, erweicht sich durch Einwirkung von Alkalien (daher der allgemeine Gebrauch der Seife beim Waschen), löst sich aber selbst nach langem Kochen nicht auf. Alkohol und Aether lassen ihn unverändert; kaustische fixe Alkalien lösen ihn unter Entwicklung von Ammoniakgeruch auf. Bei 100° R. erweicht sich der Hornstoff, liefert bei trockener Destillation sehr viel kohlensaures Ammoniak mit empyreumatischem Oele, verbrennt unter Luftzutritt, und hinterlässt eine Asche, welche kohlensauren und phosphorsauren Kalk, nebst einem Antheile phosphorsauren Natrons giebt.

Das Horngewebe empfindet nicht, hat keine eigene Bewegung, be-

sitzt weder Blutgefässe noch Nerven, kann sich somit weder entzünden, noch schmerzen, noch irgendwie durch sich selbst erkranken, und zeichnet sich durch seine prompte Regeneration vor allen übrigen Geweben aus. Als schlechter Wärme- oder Elektricitätsleiter (letzterer nur im trockenen Zustande) muss es als eine Art Isolator des Organismus angesehen werden.

In der Wirbelthierwelt ist das Horngewebe sehr weit verbreitet. Hörner, Geweihe, Klauen, Hufe, Haare, Borsten, Stacheln, Schuppen, Schilder, die Hornschnäbel der Vögel, die Barten der Wallfische, die Kiefer der Cephalopoden, die Magenzähne vieler Mollusken etc., gehören ihm an. Im Menschen erscheint es unter zwei Hauptformen: als inneres und äusseres. Die inneren Horngewebe bilden Ueberzüge der freien Flächen der Schleim- und serösen Häute, und aller geschlossenen Höhlen, bleiben immer im Zustande der Weichheit und Durchsichtigkeit, und häufen sich nicht so allgemein in mehrfachen Schichten über einander an, wie die äusseren (Oberhaut, Haare, Nägel), welche durch ihre Compactheit und Mächtigkeit zu trefflichen Schutzmitteln, und bei Thieren durch besondere Entwicklung zu furchtbaren Angriffs- und Vertheidigungswaffen werden.

Die Unterarten des äusseren oder compacten Horngewebes, als: Oberhaut, Nägel, Haare, so wie das äussere Hautorgan, mit welchem sie in so inniger Verbindung stehen, habe ich, gegen den gewöhnlichen Gebrauch, in die specielle Anatomie aufgenommen. Die Beziehungen des Hautorgans zu den Sinnen und den Eingeweiden bestimmten mich zu dieser Abweichung. Es erübriget hier somit nur die Schilderung der inneren Horngewebarten, welche unter dem Sammelnamen der Epithelien subsummirt werden.

J. Moleschott, zur Untersuchung der verhornten Theile des m. K., im 2. Heft des 4. Bandes seiner Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen.

§. 26. Epithelien. Arten derselben.

Jede freie Fläche einer Membran, einer Höhlenwand, eines Kanals und seiner Verzweigungen, besitzt einen aus Zellen zusammengesetzten Ueberzug. Dieser ist das *Epithelium.* Ich glaubte, dass der Name von ἐπὶ τὸ τέλος, auf der Endfläche, abzuleiten, und somit richtiger *Epitelium* zu schreiben sei. Virchow hat jedoch den Nachweis geliefert, dass der berühmte Anatom, Frid. Ruysch, das Wort *Epithelium* zuerst für jene feine Epidermis gebrauchte, welche die Tastwärzchen des Lippensaumes bedeckt (θηλή, papilla), und somit die ältere Schreibart auch die richtige ist. Das Epithelium erscheint theils als einfaches Zellenstratum, theils als mehrfach geschichtetes Zellenlager. Jede Zelle besteht aus einer geschlossenen Hülle und einem Kern. Form und chemische Zusammensetzung der Zellen ändern sich nach Verschiedenheit des Ortes, wo sie vorkommen. Der Kern zeigt sich bei grossen Vergrösserungen mit einem oder zwei dunkleren Kernkörperchen ver-

sehen, und liegt selten in der Mitte der Zelle, meistens an oder selbst in der Wand derselben. Gelingt es, eine Zelle zu zersprengen, so tritt der freie Kern heraus (Vogel), und war die Zelle abgeplattet, so bildet der Kern an beiden Flächen derselben einen Vorsprung. Die Grösse des Kerns variirt von 0,001''' bis 0,005'''; die Zelle schliesst ihn entweder knapp ein, oder übertrifft ihn um das 6—8fache an Volumen. —

Man unterscheidet folgende zwei Arten von Epithelien:

a) Das Pflasterepithelium wird, seines mosaikartigen Ansehens wegen, so genannt. Seine Zellen sind anfangs rundlich, flachen sich später durch gegenseitigen Druck ab und werden eckig. Ihre runden oder ovalen Kerne sind bei jungen Zellen von der Hülle dicht umschlossen, entfernen sich aber durch das Wachsthum der letzteren von ihr, und der Raum zwischen Zelle und Kern wird entweder mit einem flüssigen, gleichartigen, oder körnigen Depositum gefüllt. Das Pflasterepithelium ist weiter verbreitet, als die übrigen Epithelialformen. Es findet sich an den freien, glatten Flächen aller serösen Membranen, ferner an der inneren Oberfläche der Blut- und Lymphgefässe, so wie in den letzten Enden der Drüsenausführungsgänge und der Luftwege der Lungen als einfache, zierliche Zellenschichte. Desgleichen an gewissen, zarten Schleimhäuten, z. B. der Trommelhöhle. Mehrfach geschichtet erscheint es an gewissen Synovialhäuten, und an bestimmten Strecken des Verdauungs- und Zeugungssystems wird es so mächtig, dass es durch Maceration in grösseren oder kleineren Stücken abgezogen werden kann, wie auf der Schleimhaut der Mundhöhle, des Rachens, der Speiseröhre, der weiblichen Scheide. In der Harnblase, den Harnleitern, den Nierenbecken und Nierenkelchen, kommt es ebenfalls mehrfach geschichtet, aber mit geringerer Mächtigkeit vor. Werden die Zellen zu flachen und breiten Blättchen, so heisst diese Form Plattenepithelium. — Die auffallendste Entwicklung erreicht das Epithelium an der inneren Fläche des Magens der körnerfressenden Vögel, wo es zwei sich gegenüberstehende, harte, dicke, hornige Platten bildet, die wie Mühlsteine gegen einander wirken, und die mechanische Zerreibung der Nahrung vollbringen.

b) Das Cylinderepithelium entsteht durch Entwicklung und Wachsthum der ursprünglich runden Zellen, nach einer Richtung, welche senkrecht auf der betreffenden Hautfläche steht. Die einzelnen Zellen stehen der Länge nach neben einander gelagert. Sie sind keine Cylinder im mathematischen Sinne, da jenes Ende, welches die darunter liegende Haut berührt, schmal, das gegen die Höhle gerichtete, von der Unterlage abgewendete Ende breiter ist. Die Cylinder sind also eigentlich abgestutzte Kegel. Da auf einer Ebene aufgepflanzte Kegel sich nicht allseitig berühren, so bleiben zwischen den schmäleren Theilen der Kegel Räume übrig, in welchen sich junge Zellen entwickeln können. Der Kern der Zelle liegt in der Mitte, zwischen dem schmalen

und breiten Zellenende, und ist zuweilen so ansehnlich, dass die Zellenwand dadurch herausgewölbt wird, wodurch die Cylinderform noch mehr beeinträchtigt wird, und bauchig erscheint. — Fortsätze, welche von dem aufsitzenden Ende der Zelle in die Unterlage der Epithelien eindringen, und mit Bindegewebsfäden (wohl auch mit Nervenfäden) in Zusammenhang treten, wurden neuerer Zeit an verschiedenen Orten erkannt. — Das Cylinderepithel findet sich nur auf Schleimhäuten, und zwar im Darmkanale, vom Mageneingange bis zum After, in den Ausführungsgängen aller in den Darm einmündenden Drüsen, so wie der Milch- und Thränendrüsen, in den Samenbläschen, der Gallenblase, dem *Vas deferens,* und in der Harnröhre bis in die Nähe der äusseren Oeffnung derselben, wo Pflasterepithel vorkommt.

Der Uebergang von Pflaster- in Cylinderepithelium erscheint nur an den Mündungen der Speicheldrüsen plötzlich, sonst wird er durch Zwischenformen, welche Henle Uebergangsepithelium nannte, vorbereitet. Unter den Cylindern finden sich öfters jüngere Zellenformationen als rundliche Bläschen; auch erscheinen zuweilen cylindrische Zellen mit Pflasterzellen gemengt, wie an der Conjunctiva des Auges. Der Umstand, dass man zuweilen auf cylindrische Zellen mit zwei Kernen stösst, kann, seiner Seltenheit wegen, nicht als Beleg der Ansicht dienen, dass sich die Cylinderzellen durch Uebereinanderstellen von Pflasterzellen, und Resorption der Zwischenwand, entwickeln.

Eine besondere Unterart des Cylinderepithelium ist das Flimmerepithelium. Denkt man sich auf dem breiten, freien Ende einer bauchigen Cylinderzelle 6—20 kurze, helle, platte und spitzige, äusserst feine Fädchen aufsitzen, welche Cilien, Flimmerhaare heissen, und während des Lebens, ja selbst eine geraume Zeit nach dem Tode, in wirbelnder Bewegung sind (flimmern), so erhält man die Form einer Flimmerzelle. Bei niederen Thieren kommen an verschiedenen Stellen, statt der Flimmerzellen, blos vibrirende Fäden vor. — Die flimmernde Bewegung ist sehr rasch und lebhaft, und gleicht, wenn man eine grössere mit vibrirendem Epithelium überzogene Fläche unter dem Mikroskope betrachtet, jenen Wogen und Wirbeln, die man auf einem hochgewachsenen Kornfelde sieht, wenn der Wind darüber wegstreicht. Flimmerepithelium findet sich:

1. auf der Schleimhaut, welche die respiratorischen Wege auskleidet, und zwar: *α.* in der knöchernen Nasenhöhle, von wo es in die Thränenwege eintritt, in den Thränenröhrchen durch Pflasterepithelium ersetzt wird, und an der hinteren Fläche der Augenlider wieder als flimmernd auftritt (?); *β.* in dem oberen Theile des Pharynx, von wo es in die *Tubae Eustachii* eindringt; *γ.* im Kehlkopfe, wo es unter der Stimmritze beginnt, und durch die Luftröhre und deren Verzweigungen sich fortsetzt.

2. auf der Schleimhaut des Uterus und der Tuben.

3. in gewissen Bezirken des Samengefässes des Nebenhodens.

4. auf dem häutigen Ueberzuge der Gehirnkammern bei Embryonen (nach Purkinje und Valentin). Bei Erwachsenen ist dieses Vorkommen ungewiss, indem Henle es an einem 15 Minuten nach dem Tode untersuchten Verbrecher nicht finden konnte.

5. in den Anfängen der Harnkanälchen (im Menschen noch nicht sichergestellt, sehr deutlich dagegen bei den nackten Amphibien). — Die Richtung der Bewegung ist wohl allgemein gegen die Endmündung des betreffenden Kanals strebend, also in den Athmungsorganen nach oben, in den Geschlechtswegen nach unten. Henle sah ein auf die Luftröhrenschleimhaut einer noch warmen Leiche eines gerichteten Verbrechers gelegtes Häufchen von Kohlenpulver binnen 15 Secunden um die Breite eines Knorpelringes durch Flimmerbewegung fortgeschafft werden.

Was die Form der Bewegung der einzelnen Flimmerhaare anbelangt, so ist diese bei den Säugethieren ein einfaches Hin- und Herschwingen, etwa wie ein elastischer Stab, der an einem Ende befestigt, an dem anderen aus der Gleichgewichtslage gebracht wird. Haken- und peitschenförmige Bewegungen der Flimmerhaare kommen bei Mollusken, Bewegungen in einer Kegelfläche bei den Räderthierchen vor. —

Mikroskopische Behandlung. Um das einfache Pflasterepithelium kennen zu lernen, reicht es hin, mit dem Scalpelle über die freie Fläche einer serösen Membran, gleichviel welche, leicht hinzustreifen, und die abgeschabte schleimige Masse auf den Objectträger zu bringen, sie mit Speichel oder Blutserum zu befeuchten, auszubreiten, und mit einem dünnen Glas- oder Glimmerblättchen zu bedecken. Man wird einzelne rundliche Zellen und mosaikartige Aggregate derselben zur Ansicht bekommen. Die Aggregate zerfallen, wenn sie jüngerer Formation sind, durch Zugabe von Essigsäure (welche das Bindungsmittel der Zellen löst) in einzelne Zellen. Um mehrfach geschichtetes Pflasterepithelium und die Metamorphosen der Zellen in den alten und jungen Schichten zu studiren, erwählt man eine dünne Schleimhaut, am besten die Bindehaut des Augapfels, präparirt sie ohne viel Zerrung los, und legt sie einmal so zusammen, dass die äussere (freie) Fläche auch nach der Faltung die äussere bleibt. Mit derselben Behandlung durch Anfeuchtung und Bedeckung, wird das Object so in das Sehfeld des Mikroskopes gebracht, dass man den Faltungsrand sieht, an welchem die verschiedenen Entwicklungsgrade der einzelnen Schichten, bei Veränderung des Focus, ganz befriedigend untersucht werden können. Das Compressorium leistet hiebei vortreffliche Dienste. Hat das zu untersuchende Epithelium eine festere Unterlage, wie auf der Hornhaut des Auges, und in den Drüsenschläuchen, so können dünne Schnitte desselben, mit Valentin's Doppelmesser (welches vor dem Schnitte in Wasser getaucht wird) bereitet, eine sehr belehrende Profilansicht gewähren. Das Cylinderepithelium erscheint, von der Fläche gesehen, als Pflasterepithelium. Nur die Seitenansicht lässt die wie Basaltsäulen neben einander gelagerten cylindrischen Zellen erkennen. Am besten eignen sich hiezu die Darmzotten eines ausgehungerten Säugethieres. An menschlichen Leichen sind die Epithelialcylinder der Darmzotten theilweise abgefallen, und man thut besser, feine Querschnitte der einfachen Drüsen des Dickdarms auszuwählen, an welchen die cylindrischen Zellen, von der Drüsenwand gegen

das Lumen derselben gerichtet, wie Radien eines Kreises, dessen Mittelpunkt die Höhle der Drüse ist, gesehen werden. Essigsäure macht die getrübten Zellenwände durchsichtiger, und die Kerne deutlicher.

Die Zellen des Flimmerepitheliums sind leicht zu beobachten, wenn man irgend eine flimmernde Schleimhaut abschabt, und den Brei, nachdem er verdünnt, unter das Mikroskop bringt. Bei Kindern fehlt es im Sexualorgan. Die isolirten birn- oder keulenförmigen Flimmerzellen, mit ihren grossen Kernen und einer Krone von Flimmerhaaren am breiten Ende, sind bei einer Vergrösserung von 750 ohne Mühe zu erkennen. Um das überraschende Schauspiel des Flimmerns zu beobachten, eignet sich ganz vorzugsweise die Rachenschleimhaut der Frösche, welche (wie oben die Conjunctiva des Auges) gefaltet, und der Rand der Falte im Sehfeld fixirt wird. Ich bediene mich zu den Schuldemonstrationen lieber der Zungenspitzen kleiner Frösche, welche leicht abzutragen sind, und da sie nicht gefaltet zu werden brauchen, um einen freien Schleimhautrand zu erhalten, das Phänomen in seiner ganzen Pracht selbst für den ungewandten Zuschauer genussbar machen. Die durch die Wimperbewegung, wie durch Ruderschläge, erregte Strömung des Wassers, welches das Object umgiebt, und in welchem abgefallene Epithelialzellen oder Blutsphären fortgerissen werden, leitet den Neuling zuerst auf die Fixirung des Flimmeractes. Im Nasenschleime, den man mit einer Feder aus den tieferen Partien seiner eigenen Nase herausholt (E. H. Weber), zeigen die Flimmerzellen ihre Cilien, und zuweilen ihr mehr weniger lebhaftes Wimperspiel ganz deutlich. Im Gehörorgane der Pricke wurden Flimmerbewegungen von Ecker entdeckt. Auch wimpert die äussere Haut sehr vieler niederer Thiere, — selbst die *Sporulae* gewisser Algen.

§. 27. Physiologische Bemerkungen über die Epithelien.

Gegenwärtig noch vereinzelt dastehende Beobachtungen über die Epithelien gewisser Schleimhäute und der Gehirnhöhlen, selbst auch über die Epidermiszellen niederer Thiere, lassen es mit Gewissheit erwarten, dass unseren Ansichten über die functionelle Bedeutung der Epithelien wichtige Reformen bevorstehen. Von gewissen Epithelialzellen der Nasenschleimhaut und der Zunge (Froschzunge) ist es jetzt schon fast bewiesen, dass sie mit den Enden der bezüglichen Sinnesnerven, mit Bindegewebs- und Muskelfasern in unmittelbarem Zusammenhang stehen, und die neuesten Untersuchungen über den Bau der Epithelialzellen des Darmkanals, der Luftwege, und des *Ependyma ventriculorum cerebri*, haben complicirtere Organisationsverhältnisse aufgeschlossen, als es mit dem bisherigen Begriffe einer einfachen Zelle vereinbar erscheinen konnte.

Die Entstehung der Epithelialzellen, die Metamorphosen, welche sie durchmachen, sprechen zu deutlich für einen besonderen Lebensact in diesen Gebilden, als dass man sie noch länger für einen todten Auswurfsstoff der Membranen, welche sie bedecken, und für ein blosses Schutzmittel derselben ansehen könnte. Ihre Existenz ist insofern an diese Membranen gebunden, als letztere mittelst ihrer Blutgefässe den Stoff hergeben, in welchem sich die Kerne und sofort die Zellen der Epithelien bilden. Das Zellenleben selbst dagegen kann, wenn es ein-

mal erwacht ist, von jenen Membranen aus nicht absolut beherrscht werden.

Das Abfallen der Epithelien, und die entsprechende Neubildung derselben, ist ein sehr weit verbreitetes, aber dennoch, wie es scheint, kein allgemeines Phänomen. Die Flimmerepithelien unterliegen, so viel wir aus den jetzt vorliegenden Beobachtungen entnehmen können, dem Abfallen weit weniger regelmässig wie das Cylinderepithelium des Magens, welches sich während der Verdauung ablöst, oder jenes der Gebärmutter, welches während der Reinigung gewechselt wird. Allerdings enthält der während des Schnupfens reichlich abgesonderte Nasenschleim, und der Auswurf aus Kehlkopf und Luftröhre, einzelne Flimmerzellen; diese scheinen jedoch, abgesehen von den krankhaften Bedingungen, unter welchen sie ausgeleert werden, mehr auf mechanische Weise von dem Boden losgerissen zu werden, auf welchem sie wurzelten, als durch physiologische Processe abgelöst worden zu sein. — Viel häufiger finden sich rundliche Epithelialzellen in den Absonderungsstoffen der Drüsen, und werden im Schleime, in den Thränen, im Speichel, der Galle, dem Samen, dem Harne etc., in nicht unbedeutender Menge gefunden. Bei den Epithelien der geschlossenen Höhlen kann der Wechsel nicht mit Abfallen oder Abstossen im Ganzen, sondern wahrscheinlich nur mit Auflösung und Aufsaugung der älteren Formationen im Zusammenhange stehen, und muss überhaupt sehr langsam von Statten gehen. — Es ist mehr als wahrscheinlich, dass die Zellen, welche die innere Oberfläche der Drüsenkanäle einnehmen, an dem Absonderungsprocesse wichtigen Antheil haben. Kommen die Absonderungssäfte aus dem Blute, so müssen sie, bevor sie in die Höhle des ausführenden Drüsenkanals gelangen können, sich durch mehr oder minder mächtige Zellenschichten durchsaugen, und erleiden durch die Einwirkung der Zellen jene eigenthümliche, freilich noch ganz unbekannte Veränderung, durch welche sie die Qualität eines bestimmten Secretes annehmen. Die Epithelialzellen hätten insofern einen bestimmten Einfluss auf die Art der Absonderungsproducte, welchen wir vor der Hand mit dem Worte „metabolische Kraft“ bezeichnen.

Die Flimmerbewegung, welche selbst nach Trennung der Zelle vom Organismus fortdauert (bei Fröschen, denen das Gehirn exstirpirt war, 3 — 5 Tage nach dem Eintrocknen des Thieres in der Sonnenwärme; bei Schildkröten 8 Tage nach dem Tode noch bemerkbar ist), ist der sprechendste Beleg für die Lebendigkeit der Epithelialzellen. Die Organe dieser Bewegung der Wimperhaare, ihre Natur und ihre physiologische Bestimmung sind gänzlich unbekannt. Dass die Richtung der Flimmerbewegung gegen die Ausgangsöffnung des betreffenden Schleimhautrohres gerichtet ist, gilt wohl für viele, aber nicht für alle Schleimhäute, und dass durch die Flimmerbewegung der Schleim an den Wänden der Schleimhäute gegen die Ausmündungsstelle derselben fort-

geführt werde, ist eine für so zarte Kräfte sehr rohe Arbeit. Auch müssten dann alle Schleimhäute Flimmerzellen besitzen. Die Nervenkraft bleibt bei den Flimmerbewegungen ganz aus dem Spiele, da diese Bewegung nach Zerstörung des Nervensystems, oder, was dasselbe sagen will, nach Herausnahme der Zelle aus ihren Verbindungen, fortdauert.

Literatur der Epithelien.

Die der Histologie der Epithelien zu Grunde liegende Zellenmetamorphose macht die ältere Literatur ganz wohl entbehrlich. Purkinje hat durch seine und durch die Arbeiten seiner Schüler in diesem Fache die Bahn geöffnet, und durch die Entdeckung der Flimmerbewegung das Wichtigste schon am Anfange geleistet. *Purkinje* et *Valentin*, de phaenomeno generali et fundamentali motus vibratorii etc. Vratislaviae, 1835. 4°. Henle stellte die Zusammensetzung der Epithelien aus Zellen für alle Formen fest in seinen: Symbolae ad anatomiam villorum intestin. Berol., 1837, und bewies in einem späteren Aufsatze (über die Ausbreitung des Epithelium im menschlichen Körper, *Müller's* Archiv, 1838), die Beständigkeit des Vorkommens der Kernkörperchen. Hieher gehört noch: *Henle*, über Schleim- und Eiterbildung, und ihr Verhältniss zur Oberhaut, in *Hufeland's* Journal. 1838. — Durch *Schwann's* mikroskopische Untersuchungen etc. Berlin, 1839, wurde der Zellenbau der Epithelien mit dem allgemeinen Entwicklungsprincip der Gewebe aus Zellen in Einklang gebracht. Die histologischen Werke von Henle und Kölliker, so wie der Artikel „Gewebe" von Valentin in *Wagner's* Handwörterbuch der Physiol., enthalten die übrige Literatur. Ueber Flimmerbewegung giebt in demselben Handwörterbuche Valentin einen höchst vollständigen, alle Beobachtungen an Menschen und Thieren enthaltenden Aufsatz. Die physiologischen Handbücher sind ebenfalls über diesen Punkt reich an Auskünften, so wie der Artikel „Cilia" in *Todd's* Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Die neuesten Forschungen, deren Ergebnisse so unerwartete Aufschlüsse über den Bau und die Verbindungen der Epithelialzellen mit den peripherischen Enden anderer Gewebselemente aufgedeckt haben, sind bei Kölliker (Würzburger Verhdl. 8. Bd.), Billroth (Deutsche Klinik, N. 21, 1857), Fixsen, de linguae raninae textura, Dorpat, 1857, so wie in dem Jahresberichte der Fortschritte der Anatomie im Jahre 1857 nachzusehen.

§. 28. Muskelgewebe. Anatomische Eigenschaften des Muskelgewebes.

Die Muskeln (*Musculi*, Mäuslein) sind die activen, die Knochen die passiven Bewegungsorgane des thierischen Leibes. Die Muskeln kommen in ihm in sehr grosser Menge vor, und bilden das Fleisch desselben. Kein anderes organisches System nimmt so viel Raum für sich in Anspruch, wie sie. Sie ziehen sich auf den Willenseinfluss oder durch die Einwirkung anderer Reize (Galvanismus) zusammen, werden kürzer, und verkleinern dadurch die Distanz zweier beweglicher Punkte, zwischen welchen sie ausgespannt sind. Das Vermögen, sich auf Reize zusammenzuziehen, heisst Irritabilität, oder besser Contractilität.

Jeder Muskel besteht aus gröberen Bündeln, *Fasciculi musculares*,

welche entweder parallel neben einander liegen, oder sich in verschiedenen, meistens sehr spitzigen Winkeln zusammengesellen. Jedes Bündel ist eine Summe mit freiem Auge erkennbarer kleinerer Bündelchen, und diese sind wieder Stränge von Muskelfasern, *Fibrae musculares*, welche bei mikroskopischer Untersuchung in zweifachen Formen erscheinen. Diese Formen sind:

a) Quergestreifte Fasern. Sie finden sich in allen der Willkür gehorchenden, lebhaft fleischrothen Muskeln (animalische Muskeln), und unter den unwillkürlichen im Herzen, und im oberen Drittel der Speiseröhre. Ihre Breite steht zwischen 0,008‴ und 0,04‴, ihre Gestalt ist prismatisch, indem durch das enge Aneinanderliegen vieler, eine Abplattung derselben entsteht. Jede quergestreifte Faser besitzt eine structurlose, sehr dünne Hülle (*Sarcolemma pellucidum*), in welcher eine grosse Anzahl feinster Fäserchen eingeschlossen ist, welche jedoch nur nach vorläufiger Maceration zur deutlichen Anschauung kommen. Diese Fäserchen sind die letzten mikroskopischen Elemente des Muskelfleisches. Sie werden deshalb auch Primitivfasern genannt, während man für den oben als Muskelfaser aufgeführten Complex mehrerer Primitivfasern den Namen secundäre Faser oder Primitivbündel gebraucht. An der Innenwand der structurlosen Hülle einer Muskelfaser sitzen theils rundliche, theils spindelförmige Zellenkerne auf. Das Sarkolemma einer Muskelfaser mit seinen Kernen ist nur der letzte Ueberrest der Wände jener Zellen, aus deren linearer Aggregation, Verschmelzung und Längssplitterung, sich die Muskelfaser entwickelte. Zuweilen endet eine quergestreifte Faser im Inneren eines Muskels mit einem zugespitzten freien Ende (Rollett). Neueste sehr interessante Beobachtungen von Herzig und Biesiadecki haben selbst das Vorkommen von Fasern nachgewiesen, welche im Fleische des Muskels mit zugespitzten Enden beginnen und aufhören, so wie von anderen, welche an ihrem freien Ende einfach dichotomisch, oder mehrfach gespalten sind, ja selbst durch Wiedervereinigung ihrer Aeste Schlingen bilden.

Da jede animalische Muskelfaser ein Complex von Primitivfasern ist, so wird sie der Länge nach gestreift sein müssen. Diese Längenstreifen entsprechen aber nicht unbedingt den einzelnen Primitivfasern, sondern sind, wie Leydig und Rollett gezeigt haben, der optische Ausdruck longitudinaler Spalträume, welche den Inhalt eines Primitivbündels durchsetzen und beim Querschnitt desselben als Lücken erscheinen. Welcker erklärt diese Spalträume für spindelförmige, durch Ausläufer mit einander communicirende Zellen, nennt sie, der Analogie mit den Knochenkörperchen wegen (§. 76), Muskelkörperchen, und schreibt ihnen die Verrichtung zu, das ernährende Plasma den Bestandtheilen einer Primitivfaser zuzuführen. Die Längenstreifen werden durch zahlreiche und in sehr kurzen Abständen folgende Querstreifen geschnitten. Das nie fehlende Vorkommen dieser Querstreifen bildet ein con-

stantes Attribut dieser Fasern, und veranlasste ihre Benennung als quergestreifte. Die Querstreifen, welche unter einander parallel und zur Längenstreifung mehr weniger senkrecht sind, gehen nicht blos um den ganzen Umfang einer Faser herum, sondern durchsetzen die ganze Dicke derselben, und stehen einander so nahe, dass ihre Abstände kaum 0,0005''' betragen.

A. Rollett hat das Verdienst, durch höchst genaue Untersuchungen die Natur dieser Querstreifung der animalen Muskelfasern aufgeklärt, und zugleich den Widerspruch gelöst zu haben, welcher bis heute in den beiden einander gegenüber stehenden Ansichten der Histologen über den elementaren Bau der Muskelfasern herrschte. Die eine dieser Ansichten, welche zuerst von Bowman ausgesprochen wurde, erklärte die Muskelfaser als aus über einander gelagerten Scheiben gebildet, wie eine Geldrolle. Die Querstreifen entsprächen dem Contacte je zweier Scheiben. Die andere Ansicht hält die Scheiben für Kunstproducte, und lässt die Muskelfaser, wie es Schwann zuerst gethan, nur aus einem Bündel von Primitivfasern bestehen, deren perlschnurartige Gestalt, durch die regelmässige Nebeneinanderlagerung der dickeren und dünneren Bestandtheile jener Perlschnüre, das Vorkommen von Querstreifen an der Muskelfaser bedingt. Rollett hat nun gezeigt, dass die Querstreifen keine Querlinien sind, sondern dass das, was man Querstreifung nennt, dadurch zu Stande kommt, dass zweierlei Scheiben von verschiedener Lichtbrechung und verschiedener chemischer Beschaffenheit der Länge der Muskelfaser nach alternirend auf einander folgen. Diesen Scheiben entsprechen lichtere und dunklere Zonen an der Oberfläche der Faser. Die lichteren sind breiter als die dunkleren. Die Scheiben, welche den lichteren Zonen entsprechen, lassen sich durch Behandlung der Muskelfaser mit verdünnter Salzsäure isoliren, indem diese Säure die den dunkleren Zonen entsprechenden Scheiben auflöst. An den Primitivfasern, in welche sich eine Muskelfaser nach Maceration in Weingeist spaltet, wiederholt sich im Kleinen dieselbe regelmässige Aufeinanderfolge heller und dunkler Zonen, welche wie Glieder einer Kette aneinander stossen. Die längeren, das Licht stärker brechenden Glieder dieser Kette heben sich durch ihre schärferen Contouren besser von der Umgebung ab, als die kürzeren und schwächer brechenden Glieder, wodurch eben die scheinbar perlschnurartige Gestalt der Primitivfaser erklärlich wird. Ist nun eine Muskelfaser durch verdünnte Salzsäure in transversale Scheiben und durch Maceration in longitudinale Primitivfasern zerlegbar, so muss jede transversale Scheibe aus kurzen Säulenstücken bestehend gedacht werden, welche so lange innig aneinander haften, bis die beginnende Isolirung der Primitivfasern sie aus ihrem Zusammenhange löst.

Fast gleichzeitig tritt Munk in dem Vorberichte über eine grössere diesen Gegenstand behandelnde Arbeit (Froriep's Notizen, 1858, 1. Bd. No. 12)

mit abweichenden Ansichten über die Scheiben der Muskelfasern, und Alles, was damit zusammenhängt, auf, wobei jedoch das Recht auf Rollett's Seite bleibt. — Nach Brücke (Sitzungsberichte der kais. Akad., Juli, 1857) repräsentiren die Scheiben der animalen Muskelfasern Gruppen kleiner, das Licht doppelt brechender Körper, welche er (zürnt nicht Götter Hellas!) Disdiaclasten genannt wissen will.

Wie viele Primitivfasern eine Muskelfaser bilden, ist kaum zu eruiren. Nach beiläufiger Schätzung mögen deren 300—1000 in einer Faser vorkommen. Die kleineren und grösseren Bündel von Muskelfasern besitzen feine Bindegewebshüllen, die von der, den ganzen Muskel umhüllenden *Vagina cellularis* abgeleitet werden. In der kunstmässigen Ablösung dieser Vagina von der Oberfläche der Muskeln besteht das Präpariren derselben. An dem Querschnitte eines gehärteten Muskels, z. B. geräucherten Fleisches, lässt sich das Verhältniss der Fasern zu den kleineren und grösseren Bündeln, und dieser zum Ganzen, leicht erkennen.

b) Glatte Fasern finden sich in den sogenannten organischen Muskeln, d. i. jenen, deren Bewegungen vom Willen unabhängig sind. Man hat sie in folgenden Organen nachgewiesen: im Verdauungskanale, in der Harnblase und deren zu- und ableitenden Kanälen (Harnleiter, Harnröhre), den Samenbläschen, der Gebärmutter, der Iris, den Ausführungsgängen vieler Drüsen, den Bronchien der Lunge bis in die Endverzweigungen derselben, in der Milz, in den Wänden der Blutgefässe, in der Brustwarze, in der Dartos, und im Gewebe der Cutis, jedoch nur an behaarten Stellen derselben. — Die glatten Muskelfasern bestehen aus kernführenden, spindelförmigen, leicht abgeplatteten, bedeutend verlängerten, zuweilen auch kurzen, fast rhombischen Zellen, deren Hülle und Inhalt mit einander verschmolzen und in eine contractionsfähige Substanz umgeändert ist. Kölliker nennt sie deshalb musculöse oder contractile Faserzellen. Ihre Kerne sind stäbchenförmig in die Länge gestreckt. Die langgestreckten Faserzellen finden sich vorzugsweise in der *Tunica muscularis* des Darmkanals; die kurzen, fast rhombischen, vorzüglich in den Wänden der Arterien, in den Drüsenausführungsgängen und im Balkensystem der Milz.

Die Muskeln sind sehr gefässreich. Die Arterien derselben treten gewöhnlich an mehreren Stellen in sie ein, dringen zwischen den Bündeln schräg bis zu einer gewissen Tiefe vor, senden auf- und absteigende Aeste ab, welche der Längenrichtung der Bündel folgen und sich in capillare Zweige auflösen, welche die secundären Fasern mit lang- und schmalgegitterten Netzen umstricken, ohne in das Innere der Fasern selbst einzugehen. — Die Nerven stehen oft in einem grossen Missverhältniss zur Masse der Muskeln. Sehr kleine Muskeln haben oft starke, sehr grosse Muskeln dagegen schwache Nerven. Als besonders eclatante Beispiele dienen die Augenmuskeln mit ihren dicken und die massen-

haften Gesässmuskeln mit ihren dünnen motorischen Nerven. Die letzten Ramificationen der Muskelnerven bilden Geflechte. Ob aus diesen Geflechten noch Ausläufer und wohin diese abgehen, ist im Menschen noch nicht entschieden.

Es wurde viel gestritten, ob die rothe Farbe der Muskeln von dem Blute ihrer zahlreichen Capillargefässe herrühre, oder der Muskelfaser eigenthümlich sei. Die mikroskopische Beobachtung einzelner Muskelfasern lässt eine gelbröthliche Färbung derselben erkennen, welche ganz genügt, bei solcher Anhäufung von Fasern, wie sie in der Fleischmasse eines Muskels stattfindet, die intensive Färbung des letzteren zu erklären, obwohl nicht zu läugnen ist, dass die Gegenwart des Blutes den Purpur des Fleisches erhöhen kann. Ein durch Wasserinjection der Blutgefässe ausgewaschener Muskel wird wohl blässer, aber nicht weiss. Es kann aber nur das Blut in den Capillargefässen einen Einfluss auf die Röthung des Muskels ausüben; denn der Bestandtheil des Blutes, welcher aus den Capillargefässen ausschweisst, und die Muskelbündel tränkt, ist wasserklar und enthält kein Atom Blutroth.

Die mikroskopische Untersuchung der Muskelfasern wird unter denselben Modalitäten wie bei den bereits erwähnten Geweben vorgenommen. Die mikroskopischen Charaktere der quergestreiften Muskelfasern sind leicht zu erkennen. Schwieriger ist die Beobachtung ihrer Primitivfasern, welche nur nach vorausgegangener Maceration, oder an Muskeln, welche längere Zeit in Weingeist aufbewahrt wurden, an den Rissstellen der Fasern gelingt. Um die Scheiben einer quergestreiften Muskelfaser von einander weichen zu machen und eine klare Ansicht derselben im isolirten Zustande zu gewinnen, macerirt Rollett die Fasern durch 24 Stunden in verdünnter Salzsäure. Essigsäure leistet dasselbe, aber erst nach 48—72 Stunden. Gleiches Zerfallen in Scheiben erleiden die Muskelfasern nach Frerichs durch die Einwirkung des Magensaftes, und nach meinen Beobachtungen auch durch Mundspeichel, wie man an jenen Fleischresten zuweilen sehen kann, welche mit dem Zahnstocher zwischen den Zähnen hervorgeholt werden. — Um die lebendige Contraction von Muskelfasern zu beobachten, bediene man sich eines sehr dünnen, durchscheinenden Muskels, z. B. eines Bauchmuskels eines Frosches, welcher auf der belegten Seite eines Stückchens Spiegelglas, an welcher man in der Mitte die Folie etwas abkratzte, ausgebreitet, und mit dem Rotationsapparate unter dem Mikroskope galvanisirt wird.

Die Literatur über das Muskelgewebe ist sehr zahlreich, aber nur die neueste brauchbar. Siehe *Henle's* allg. Anat. p. 606 seqq., *Todd and Bowman*, Physiol. Anatomy. p. 150 seqq., *F. Will*, Einige Worte über die Querstreifen der Muskeln, in *Müller's* Archiv. 1843. p. 358 seqq., *Wharton Jones*, Appareil nevro-magnetique des muscles, in den Ann. de chim. et de phys. T. X. 1844. p. 111, *J. Holst*, de musculorum structura in genere. Dorpat, 1846, und *M. Barry*, in *Müller's* Archiv, 1850, so wie *C. R. Walther*, nonnulla de musculis laevibus. Lips. 1851. Ueber die Verbreitung der glatten Muskelfasern handelt *A. Kölliker*, in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, 1. Bd. pag. 48, und dessen Handbuch der Geweblehre, pag. 62—68. Neueste Arbeiten von *Leydig* über Tastkörperchen und Muskelstructur, in *Müller's* Archiv. 1856. pag. 150. — *A. Rollett*, Untersuchungen zur näheren Kenntniss der quergestreiften Muskelfaser, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 1857, Aprilheft.

— *H. Welcker*, in der Zeitschrift für rat. Med., VIII. Bd. — *H. Munk*, zur Anat. u. Phys. der quergestreiften Muskelfaser, in den Nachrichten der königl. Gesellsch. der Wissensch. zu Götting. 1. Febr. 1858.

§. 29. Chemische und physiologische Eigenschaften des Muskelgewebes.

Durch Maceriren werden die Muskelfasern in ihre Primitivfasern leicht zerlegbar, und verlieren zugleich ihre rothe Farbe, da der ihnen anhängende Farbstoff, welcher mit dem Blutroth identisch zu sein scheint, im Wasser löslich ist. Längeres Verweilen an der Luft röthet sie durch Oxydirung dieses Farbstoffes, und durch Verdunstung des Wassers; vollkommen eingetrocknet, werden sie schwarzbraun. Durch Kochen werden sie anfangs fester, schrumpfen zusammen, und werden zuletzt wieder weich und mürbe, ohne sich jedoch selbst bei lange fortgesetztem Kochen zu Leim aufzulösen. Der Leimgehalt der Fleischbrühen stammt nicht vom Muskelfleisch, sondern von den Bindegewebsscheiden der Muskeln, und von den Sehnen. — Der organische Hauptbestandtheil der Muskeln ist eine stickstoffreiche, dem Faserstoff des Blutes verwandte Substanz, das sogenannte Muskelfibrin oder Syntonin (Lehmann). Aus frischem Muskelfleisch lässt sich eine sauer reagirende Flüssigkeit auspressen, aus welcher Liebig und Scheerer eine Summe stickstoffhaltiger und stickstoffloser Körper darstellten, wie: Milchsäure, Kreatin, Kreatinin, Butter-, Inosin-, Ameisensäure, und Muskelzucker (Inosit). Für den Anatomen sind diese Stoffe blos Namen. Ihre Natur und Wesenheit gehört vor das Forum der organischen Chemie.

Der grosse Wassergehalt der Muskeln beträgt nach Berzelius 77, nach Bibra 74 Procent. Er ist, nebst der Blutmenge, welche die Muskeln enthalten, die Ursache des leichten Faulens derselben, wobei sich das Fleisch, wie in den Secirsälen täglich gesehen wird, mit einer schmierigen Schimmelwucherung *(Byssus septica)* bedeckt, unter welcher der Zersetzungsprocess rasch vorschreitet. Trocknen, Räuchern, Einsalzen, sind deshalb die besten Mittel, Fleisch durch lange Zeit vor Verderbniss zu schützen, und in den anatomischen Laboratorien muss man sich, wenn Leichenmangel eintritt, durch Injection der Cadaver mit salzsaurem Zinn, Gannal'schem oder Gould'schem Liquor, helfen.

Die vorragendste physiologische Eigenschaft des lebendigen Muskels ist seine Zusammenziehungsfähigkeit. Sie äussert sich auf die Einwirkung von Reizen. Man spricht von inneren und äusseren Reizen. Das durch die Nerven einem Muskel übertragene Geheiss des Willens ist ein innerer, — mechanische, chemische, oder galvanische Einwirkung, wie sie bei physiologischen Experimenten angewandt wird, ein äusserer Reiz. Der continuirliche Strom einer galvanischen Säule versetzt einen Muskel nicht in continuirliche Zusammenziehung, sondern erzeugt nur bei seinem Anfange und bei seinem Ende, welche dem

Schliessen und Oeffnen der Kette entsprechen, eine momentane Contraction. Ed. Weber hat in dem discontinuirlichen Strome des elektromagnetischen Rotationsapparates ein Mittel gefunden, die Muskeln in continuirliche Zusammenziehung zu versetzen.

Der durch Haller veranlasste Streit, ob die Irritabilität eine reine Eigenschaft der Muskelfaser, oder durch den Einfluss der Nerven bedingt sei, hat, genau genommen, nicht die Wichtigkeit, welche man ihm zuschreibt. Die Möglichkeit einer Zusammenziehung muss in den Kräften des Muskels liegen, welche von seinem Baue abhängig sind, und der Impuls des Willens, diese Möglichkeit in die Erscheinung treten zu lassen, muss durch den Nerven auf den Muskel wirken. Die Gegenwart der Nerven ist also eine nothwendige Bedingung der Abhängigkeit des Muskels von der Seele, nicht aber der Zusammenziehungsfähigkeit überhaupt. Das Herz des Hühnerembryo pulsirt ja schon zu einer Zeit, wo keine Spur von Nerven in ihm zu entdecken ist.

Wird der Nerv eines Muskels durchgeschnitten, so hat der Muskel seine Zusammenziehungsfähigkeit nicht schon im Momente eingebüsst. Sie nimmt aber fortan ab, und nach den Versuchen von Günther und Schön war bei Kaninchen erst am achten Tage nach Durchschneidung der Muskelnerven die Irritabilität vollkommen erloschen. — Die Zufuhr des arteriellen Blutes übt, nach Segalas und Fowler, einen wichtigen Einfluss auf die Irritabilität. Die Irritabilität vermindert sich sogar nach Unterbindung der Arterien schneller, als nach Abschneidung der Nerven. Unterbindung der *Aorta abdominalis* erzeugte Lähmung schon nach 10 Minuten, und die Ligatur der grossen Stämme der Gliedmassen, welche den Kreislauf nicht einmal vollkommen aufhebt, äussert eine merkwürdige Einwirkung auf die Bewegungsfähigkeit, welche unmittelbar nach der Operation auf ein Minimum reducirt ist, und sich erst mit der Entwicklung des Collateralkreislaufes wieder einstellt. Da ein Muskel, wenn er vom Leibe getrennt wird, eine Zeitlang seine Organisation und die davon ausgehenden Kräfte behält, bevor er durch die Fäulniss zerstört wird, so wird die Irritabilität auch an ausgeschnittenen Muskeln, oder in der Leiche, kürzere oder längere Zeit sich erhalten.

Ueber das Verhalten der Muskelfasern während der Contraction hat Ed. Weber die gründlichsten Untersuchungen angestellt, welche in R. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie niedergelegt wurden. Durch sinnreiche, mit mathematischer Präcision angestellte Versuche, wurde bewiesen, dass die von Prevost und Dumas dem Contractionszustande eines Muskels zugeschriebene Zickzackbiegung seiner Fasern, nur während ihrer Erschlaffung eintritt. Die Muskelfaser ist während ihrer Zusammenziehung geradlinig, und wird während ihrer Erschlaffung im Zickzack gebogen, weil die mit ihrer Ausdehnung nothwendig verbundene Reibung auf ihrer Unterlage, keine lineare Verlängerung erlaubt.

Ein contrahirter Muskel wird zugleich dicker. Ist die Zunahme an

Dicke gleich der Abnahme an Länge? Wäre dieses der Fall, so bliebe das Volumen des Muskels und seine Dichtigkeit dieselbe. Allein schon das während der Contraction eines Muskels zu fühlende Hartwerden desselben beweist eine Verdichtung, und somit ein Ueberwiegen der Längenverkürzung über die Zunahme an Dicke.

Die animalischen und die organischen Muskeln verhalten sich bei Reizungsversuchen verschieden. Die animalischen Muskeln ziehen sich, wenn sie gereizt werden, blitzschnell zusammen, und erschlaffen ebenso schnell, während die organischen sich langsam zusammenziehen, und ebenso langsam erschlaffen. Nur die organischen Muskeln der Iris verkürzen sich und erschlaffen so schnell wie die animalischen. Diese blitzschnelle Contraction der animalischen Muskeln ist jedoch nicht so buchstäblich zu nehmen, indem Helmholtz fand, dass zwischen Reizung und Contraction eine, wenn auch sehr kurze, dennoch messbare Zeit vergeht. — Die Muskelbewegung ist eine fruchtbare Quelle der Wärmeentwicklung.

Die Empfindlichkeit eines Muskels ist, der geringen Menge seiner sensitiven Nerven wegen, eine geringe. Das Durchschneiden der Muskeln bei Amputationen ist bei weitem weniger schmerzhaft, als der erste Hautschnitt. Auch das Auseinanderziehen nachbarlicher Muskeln am Lebenden, um auf tiefere Gebilde einzudringen, setzt keine Steigerung der Schmerzen, welche mit dem operativen Eingriffe überhaupt gegeben sind. Die Verhältnisse, in welchen ein Muskel sich befindet, die Reibung, Zerrung, und der Druck, denen er durch seine mechanische Bestimmung fortwährend ausgesetzt ist, wären mit grosser Empfänglichkeit desselben für äussere mechanische Einwirkungen nicht wohl verträglich gewesen. Nichtsdestoweniger besitzt der Muskel ein sehr scharfes und richtiges Gefühl für seine eigenen inneren Zustände, und den Mangel oder Ueberfluss an Bewegungskraft. Es äussert sich dieses Gefühl in seinen beiden Extremen als Ermüdung oder Erschöpfung, und als Kraftgefühl. Wir werden uns der Grösse der Contraction in jedem Muskel mit einem solchen, durch Uebung noch zu schärfenden Grade von Sicherheit bewusst, dass wir daraus ein Urtheil über die Grösse des überwundenen Widerstandes, über Gewicht, Härte und Weichheit eines Gegenstandes abgeben können, und die Muskelbewegung ein wichtiges und nothwendiges Glied des Tastsinnes wird. Unter krankhaften Bedingungen steigert sich die Empfindlichkeit der Muskeln bis zum heftigsten Schmerz, wie bei den tonischen Krämpfen.

Die Ernährungsthätigkeiten, der Stoffwechsel, müssen im Muskelfleische sehr lebhaft von Statten gehen. Der absolute Reichthum der Muskeln an Blutgefässen spricht dafür, und wird dadurch noch bedeutungsvoller, dass er blos dem Ernährungsgeschäfte, und keiner anderen Nebenbestimmung (z. B. der Absonderung, wie bei den Drüsen) gewidmet ist. Häufige Uebung und Gebrauch der Muskeln fördert ihre

Ernährungsthätigkeit. Die Muskeln gewinnen dabei an Masse und Gewicht. Ihre Faserzahl wird durch Neubildung vermehrt, während die absolute Dicke der einzelnen Fasern nicht zunimmt. Ein Athlet und ein schwächliches Mädchen lassen in den Dimensionen ihrer Muskelfasern keinen Unterschied erkennen, wenn die Volumsdifferenz der ganzen Muskeln auch das Fünffache beträgt. Von der absoluten Vermehrung der Muskelsubstanz (Hypertrophie) ist die scheinbare wohl zu unterscheiden, welche durch Verdickung der Bindegewebsscheiden der einzelnen Muskelbündel gegeben wird. Andauernde Unthätigkeit und Ruhe eines Muskels bedingen dessen Schwund (Atrophie), wie bei Lähmungen und allgemeiner Fettsucht.

Auf die Zusammenziehung eines Muskels folgt dessen Ausdehnung, als ein Zustand der Ruhe und Erholung. Ein Muskel, der mit wechselnder Contraction und Expansion arbeitet, kann viel längere Zeit thätig sein, ohne zu ermüden, als ein anderer, der in einer permanenten Zusammenziehung verharrt. Gehen ermüdet deshalb weniger als Stehen, und ein Mann, der mit seinen Armen einen Tag lang die schwerste Arbeit zu verrichten vermag, wird nicht im Stande sein, das leichteste Werkzeug mit ausgestreckter Hand 10 Minuten lang ruhig zu halten. Soldaten werden durch eine zweistündige Parade mehr ermüdet, als durch einen vierstündigen Marsch.

Die Muskelsubstanz erzeugt sich, wenn sie durch Krankheit oder Verwundung verloren ging, nie wieder, und ein entzwei geschnittener Muskel heilt nicht durch Muskelfasern, sondern durch ein neugebildetes, fibröses Gewebe zusammen.

Ein Phänomen am todten Muskelfleisch, welches den Anatomen interessirt, ist die sogenannte Todtenstarre, *Rigor mortis.* Bei allen Wirbelthieren wird sie beobachtet, und stellt sich im Menschen nach Sommer's Beobachtungen nie vor 10 Minuten, und nie nach 7 Stunden *post mortem* ein. Sie erscheint als eine allmälig zunehmende Verkürzung der Muskeln mit Hartwerden derselben. Der Unterkiefer, der im Erlöschen des Todeskampfes herabsank, wird durch die Todtenstarre seiner Hebemuskeln gegen den Oberkiefer so fest hinaufgezogen, dass der Mund nur durch grosse Kraftanstrengung geöffnet werden kann; der Nacken wird steif, der Stamm gestreckt, die Gliedmassen, welche kurz nach dem Tode weich und beweglich waren, und in jede Stellung gebracht werden konnten, werden starr und unbeugsam; der Daumen wird, wie beim Embryo, unter die zur Faust gebeugten Finger eingezogen, etc. Die Todtenstarre ist es, welche die bei ärmeren Leuten übliche Sitte entstehen liess, dem Verschiedenen sogleich die Wäsche auszuziehen, da sie einige Stunden nach dem Tode, der Starrheit des Leichnams wegen, nur losgeschnitten werden kann. Selbst Muskeln, welche gelähmt waren, bleiben von der Todtenstarre nicht verschont. Die Dauer ist sehr ungleich. Sie richtet sich, wie es scheint, nach dem

früheren oder späteren Eintreten der Starre, in der Art, dass sie desto länger dauert, je später sie sich einstellte. Je schneller Fäulniss eintritt, desto früher schwindet die Todtenstarre.

Die Todtenstarre für vital, gewissermassen für die letzte Aeusserung der Irritabilität zu halten (Nysten), geht des Umstandes wegen nicht wohl an, dass von der Todtenstarre befallene Muskeln gewöhnlich auf Reize nicht reagiren, und die Irritabilität bei kaltblütigen Thieren lange (bei geköpften Schildkröten 8 Tage) dauern kann, ohne dass Todtenstarre beobachtet wird. Von der Gerinnung des Blutes kann sie noch weniger abhängen, da sie nach Verblutungen sehr intensiv zu sein pflegt, und bei Ertrunkenen, wo das Blut nicht gerinnt, ebenfalls eintritt. Man ist gegenwärtig der Ansicht, dass der im Muskelfleische enthaltene Faserstoff durch seine Coagulation die Todtenstarre bedingt. Beginnt die Erweichung des Faserstoffes durch das organische Wasser des Muskels (d. h. bei Beginn der Fäulniss), so schwindet die Starre.

Ein sehr häufig und in verschiedenem Sinne gebrauchter Ausdruck ist der *Tonus* der Muskeln. Wir verstehen darunter einen auch im Zustande der Ruhe dem Muskel zukommenden Spannungsgrad, welcher ihm nicht erlaubt, bei rein passiver Verkürzung, wie sie z. B. bei Knochenbrüchen mit Uebereinanderschieben der Bruchenden vorkommt, zu schlottern oder sich zu falten. Dieses Vermögen, bei jeder Verkürzung geradlinig zu bleiben, muss auf einer beständig thätigen Contractionstendenz beruhen, welche, um ein Wort zu haben, Tonus genannt werden mag, von der physikalischen Elasticität des Muskels aber kaum verschieden sein würde.

Ist ein Körpertheil mit mehreren Muskeln ausgestattet, welche in entgegengesetzter Richtung, aber symmetrisch an ihn treten, und würden die Muskeln der Einen Seite plötzlich gelähmt, so wird der Theil, ohne dass wir es wissen und wollen, durch den Tonus der entgegengesetzten nach ihrer Richtung gezogen, und bleibt in einer durch den Tonus der nicht gelähmten Muskeln bewirkten permanenten Abweichung. So wird z. B. bei halbseitigen Gesichtslähmungen der Mund gegen die gesunde Seite verschoben. Wird ein Muskel entzweigeschnitten, so ziehen sich seine Enden zurück, und der Schnitt wird eine weite Kluft. Diese Bewegung erfolgt ohne Willenseinfluss, und ist gleichfalls die nothwendige Folge des Tonus.

Die Zurückziehung durchschnittener Muskeln ist für den Wundarzt eine hochwichtige Erscheinung. Würde eine Gliedmasse, wie es vor Zeiten geschah, durch einen Beilhieb amputirt, oder abgedrellt, so wird die Schnittfläche des Stumpfes eine Kegelfläche sein, an deren Spitze der Knochen vorsteht, und welche durch die gleichfalls sich zurückziehende Haut nicht bedeckt werden kann. Die Amputation kann deshalb nicht in Einem Trennungsacte bestehen, und muss in mehreren Tempo's verrichtet werden, indem die Muskeln tiefer als der Knochen entzweit werden sollen.

Auerbach's Aufsatz in den Jahresberichten der schlesischen Gesellsch. für vaterländ. Cultur, 1856, und in *Froriep's* Notizen, 1857, 4. Bd. No. 16 und 17, enthält in gefälliger Kürze alles Wissenswerthe über den Muskeltonus.

§. 30. Verhältniss der Muskeln zu ihren Sehnen.

Die willkürlichen Muskeln (einzelne Kreismuskeln ausgenommen) stehen an ihrem Anfange und Ende mit dichten, fibrösen, metallisch-glänzenden Strängen, oder, wenn sie platte Gestalt haben, mit solchen Häuten in Verbindung, welche als Sehnen, *Tendines*, und Sehnenhäute, *Aponeuroses*, bekannt sind. Es soll der nächstfolgenden Gewebeabtheilung, welche die Sehnen behandelt, hier nicht vorgegriffen, sondern blos jenes erwähnt werden, welches auf den Ursprung und das Ende der Muskelfasern Bezug hat.

Der Querschnitt einer Sehne ist immer bedeutend kleiner, als jener des zugehörigen Muskels. Damit mehrere Muskeln zugleich von Einem Punkte des Skelettes entspringen, oder an einem solchen enden können, mussten sie an ihrem Anfange und Ende mit Sehnen versehen werden, deren Umfang bedeutend kleiner, als jener der Muskeln selbst ist, und welche die Zugseile vorstellen, durch welche die lebendige Kraft des Muskels auf den trägen Knochen übertragen wird. Raumersparniss ist somit der letzte Grund der Sehnenbildung. Man unterscheidet die Sehnen als Ursprungs- und Endsehnen. Diese wurden vor Zeiten *Caput et Cauda musculi* genannt, während das eigentliche Fleisch Muskelbauch, *Venter musculi*, hiess.

Der Uebergang des Muskelfleisches in eine Sehne geschieht nicht allgemach durch Umwandlung der Muskelfasern in Sehnenfasern. Jede Muskelfaser geht durch einen scharfen Absatz in mehrere Sehnenfasern über. Das Ende einer Muskelfaser ist nämlich abgerundet, und wird von den, zu dieser Muskelfaser gehörigen, ungleich feineren Sehnenfasern umfasst und eingeschlossen. Gerlach hat sich an feinen Längenschnitten der Uebergangsstellen von Muskeln in Sehnen überzeugt, dass die Sehnenfasern aus den Bindegewebsscheiden der Muskelfasern entstehen.

A. Fick, über die Anheftung der Muskelfasern an ihre Sehnen in *Müller's* Archiv, 1856.

Durch langes Kochen kann die Verbindung von Muskeln und Sehnen so gelockert werden, dass man beide ohne Gewalt trennen kann. Um den Uebergang von Muskelfleisch in Sehnen nicht durch einen plötzlichen Abschnitt, sondern mit allmäliger Abnahme des Umfanges eines Muskels möglich zu machen, reichen die Sehnen entweder im Fleische, oder an einem Rande desselben weiter hinauf, wodurch sich viele Muskelfasern früher endigen können, und eine gefälligere Form des sich gegen Ursprung und Ende zuspitzenden Muskelbauches resultirt.

Wird der Bauch eines Muskels durch eine eingeschobene Sehne in zwei Theile getheilt, so heisst ein solcher Muskel ein zweibäuchiger, *Biventer*. Ist die eingeschobene Sehne kein Strang, sondern ein fibröses Septum mit vielen kurzen und zackigen Ausläufern in das Fleisch,

so heisst sie sehnige Inschrift, *Inscriptio tendinea,* weil eine solche Stelle das Ansehen hat, als sei mit Sehnenfarbe auf dem rothen Muskel in querer Richtung gekritzelt worden. Es kann nicht als Ursache dieses Unterbrechens eines Muskels mit Zwischensehnen (welche als *Inscriptiones tendineae* an demselben Muskel auch mehrfach vorkommen) angesehen werden, dem Muskel grössere Festigkeit zu geben, und sein Entzweigehen bei allzugrosser Dehnung zu verhüten, weil von mehreren Muskeln, welche durch Länge, Dicke und Wirkungsart übereinstimmen, nur Einer diese Einrichtung besitzt, während sie den übrigen fehlt. So hätte z. B. der *Musculus sternohyoideus* ihrer nicht weniger bedurft, als der damit versehene, kürzere *Sternothyreoideus,* und der *Gracilis* hätte ihrer ebenso benöthigt, wie der gleichlange *Semitendinosus.* Eine *Inscriptio tendinea* giebt zugleich ein gutes Bild einer Muskelnarbe.

Verläuft die Sehne eines Muskels in seinem Fleische eine Strecke aufwärts, und befestigen sich die Muskelbündel von zwei Seiten her unter spitzigen Winkeln an sie, so heisst der Muskel ein gefiederter, *M. pennatus.* — Liegt die Sehne an einem Rande des Fleisches, und ist die Richtung der Muskelbündel zu ihr dieselbe schiefe, wie beim gefiederten Muskel, so wird er halbgefiedert, *M. semipennatus,* genannt, — Hat ein Muskel mehrere Ursprungssehnen, welche fleischig werden, und im weiteren Zuge in einen gemeinschaftlichen Muskelbauch übergehen, so ist er ein 2-, 3-, 4köpfiger, *biceps, triceps, quadriceps.*

Die Stelle, wo die Ursprungs- und Endsehne eines Muskels sich festsetzt, heisst *Punctum originis et insertionis.* Man hat sie auch *Punctum fixum et mobile* genannt, wobei jedoch übersehen wurde, dass die meisten Muskeln unter gewissen Umständen das *Punctum fixum* zum *mobile* machen können. Es wird dieses von der Stärke des Muskels, und von der grösseren oder geringeren Beweglichkeit seines Ursprungs- oder Endpunktes abhängen. So wird der Jochmuskel immer den Mundwinkel gegen die Jochbrücke, und nicht umgekehrt bewegen, während der *Biceps brachii* den Vorderarm gegen die Schulter, oder, wenn die Hand sich an etwas festhält, die Schulter, und mit ihr den Stamm, der Hand nähern wird.

Hat ein langer Muskel keine Endsehne, wie viele Muskeln des Mundes, so fahren die Fasern desselben pinselartig auseinander, und verlieren sich in den Weichtheilen, ohne darstellbares Ende.

§. 31. Benennung und Eintheilung der Muskeln.

In der Nomenclatur der Muskeln herrscht keine Gleichförmigkeit, und kann auch keine herrschen. — Da viele Muskeln einander sehr ähnlich sind, so reicht man mit der Benennung nach der Gestalt nicht aus. Da mehrere derselben gleiche Wirkung haben, und auch ihre Ursprungs- und Endpunkte übereinstimmen, so lassen sich weder Benen-

nungen nach der Wirkung, noch zusammengesetzte Ausdrücke, welche Anfang und Ende bezeichnen, allgemein gebrauchen. Wo es angeht, ist ein aus Ursprung und Ende des Muskels zusammengesetzter Name jeder anderen Benennung vorzuziehen, weil er gewissermassen eine Beschreibung des Muskels enthält, und das Erlernen vieler Muskeln am wenigsten erschwert. Chaussier hat es versucht, die Terminologie der Muskeln von diesem Gesichtspunkte aus umzuarbeiten, ohne dass sein Bemühen Nachahmung gefunden hätte.

Die Eintheilung der Muskeln beruht auf ihrer Form. Wir unterscheiden zwei Hauptgruppen: A) solide, und B) hohle Muskeln.

A) Solide Muskeln. Sie zerfallen nach den drei cubischen Dimensionen des Raumes in:

a) Lange Muskeln, mit vorwaltender linearer Ausdehnung. Ihre Fasern laufen in der Regel parallel. Sie sind wieder einfach oder zusammengesetzt, und werden letzteres dadurch, dass sich mehrere Köpfe in einen Muskelbauch vereinigen, oder ein Muskelbauch mehrere Endsehnen entwickelt, wie an den Beugern und Streckern der Finger und Zehen. Sie kommen vorzugsweise an den Gliedmassen, weniger am Stamme vor, und besitzen in der Regel rundliche, lange oder kurze Sehnen.

b) Breite Muskeln, mit Flächenausdehnung in die Länge und Breite. Sie entspringen entweder ohne Unterbrechung von langen Knochenrändern, oder mit einzelnen Bündeln von mehreren neben einander liegenden Knochen, z. B. den Rippen, wo dann diese Bündel Zacken, *Dentationes*, heissen. Sie bilden nie rundliche, strangförmige Sehnen, sondern flache, sehnige Ausbreitungen, *Aponeuroses*. Sie finden sich nur am Stamme, und eignen sich ganz vorzüglich zur Begrenzung der grossen Leibeshöhlen.

c) Dicke Muskeln. Alle breiten Muskelkörper von namhafter Mächtigkeit heissen so. Sie sind durch ihre Stärke ausgezeichnet, und haben entweder parallele Fleischbündel, wie der *Glutaeus magnus*, oder verfilzte, wie der *Deltoides*. Ist ein dicker Muskel zugleich von einer seiner Dicke ziemlich gleichen Länge und Breite, so heisst er kurz.

Diesen drei Arten von Muskelformen gesellt sich noch eine vierte bei:

d) Ringmuskeln. Sie umgeben gewisse Leibesöffnungen, und haben entweder gar keinen Zusammenhang mit den Knochen, z. B. der *Sphincter oris*, oder nur einen einzigen Ausgangspunkt am Skelet, zu welchem sie auch zurückkehren, wie der *Sphincter ani externus* und *Orbicularis palpebrarum*.

Die Knochen, an welchen sich Muskeln inseriren, können als Hebel betrachtet werden, deren bewegende Kraft im Muskel, und deren zu bewegende Last im Knochen, und was mit ihm zusammenhängt, liegt. Das nächste Gelenk, in welchem der Knochen sich bewegt, stellt den Dreh- oder Stützpunkt des Hebels dar. Es wird im Verlaufe der Muskellehre, und durch die prak-

tische Behandlung der Einzelnheiten klar werden, dass ein und derselbe Knochen bald als einarmiger, bald als zweiarmiger Hebel wirkt. Da die Muskeln sich gerne in der Nähe der Gelenke, und nur selten in grösserer Entfernung davon an der Hebelstange des Knochens inseriren, so müssen sie mit grossem Kraftaufwande wirken, welcher noch gesteigert wird durch die schiefe Richtung der Sehne zum Knochen. Wenn auch dem letzteren Uebelstande durch die für Muskelinsertionen bestimmten Knochenfortsätze *(Tubercula, Condyli, Spinae)*, und durch die grössere Dicke der Gelenkenden abgeholfen wird, über welche sich die Sehnen krümmen, und somit unter grösseren Winkeln sich befestigen können, so bleibt doch in ersterer Beziehung das mechanische Verhältniss so ungünstig, dass, um eine Last von wenig Pfunden zu bewegen, der Muskel eine Contraction ausführen muss, welche unter vortheilhafteren Gleichgewichtsbedingungen eine vielmal grössere Last bewegen könnte. Wie hätte es aber mit der Gestalt der oberen Extremität, und mit ihrer Brauchbarkeit ausgesehen, wenn die Vorderarmbeuger sich in oder unter der Mitte der *ossa antibrachii* befestigt hätten? welche unförmliche Masse hätte der Ellbogen im Beugungszustande dargestellt? und wie langsam wären die Bewegungen der Hand gewesen, während, bei naher Muskelanheftung am Drehpunkte des Hebels, das andere, freie Ende des Hebels schon bei einem geringen Ruck des Biceps einen grossen Kreisbogen beschreibt, und somit die Schnelligkeit der Bewegung reichlich ersetzt, was an Muskelkraft scheinbar vergeudet wurde. Nichtsdestoweniger bleibt es wahr, was schon Galen mit den Worten ausdrückte: *musculi cum insigni virium detrimento agunt.* Um ein erklärendes Beispiel zu geben, führe ich an, dass die Wadenmuskeln eines Menschen, der, auf einem Fusse stehend, sich auf die Zehenspitzen erhebt, 80mal mehr Kraft entwickeln müssen, als ihre Wirkung eigentlich beträgt, dass sie also statt 140 Pfund, die wir als mittleres Gewicht eines erwachsenen Mannes annehmen, in Wahrheit ein Gewicht von 11200 Pfunden tragen. Alle Gesetze des Hebels finden auch in der Mechanik der Muskeln ungeschmälerte Geltung.

B) Hohle Muskeln. Sie kommen in viel geringerer Menge vor als die soliden, und bilden entweder für sich hohle Organe, wie das Herz und die Gebärmutter, oder sie umgeben als mehr weniger deutliche Muskelhaut, *Tunica muscularis*, die Höhlen von röhren- oder schlauchförmigen Organen (Darmkanal, Harnblase, Drüsenausführungsgänge, Blutgefässe). Sie bestehen, mit Ausnahme des Herzens, durchaus aus glatten, nicht quergestreiften Muskelfasern. Da sie alle solchen Organen angehören, auf welche der Wille keinen, oder nur beschränkten Einfluss übt, so werden sie als unwillkürliche oder organische Muskeln zusammengefasst, während die soliden Muskeln, welche vom Willen bestimmt werden, und als Organe der Ortsbewegung, der Sprache, der Respiration, und der Sinne thätig sind, als willkürliche oder animale Muskeln aufgeführt werden. Die Sonderung ist jedoch weder histologisch noch functionell scharf gezogen. Das quergestreifte Ansehen der animalen Muskelfasern findet sich auch am Herzen und am oberen Drittel der Speiseröhre, und die Athmungsmuskeln, welche willkürlich bestimmbare Bewegungen ausführen, sind im Schlafe, in der Ohnmacht, und im Schlagflusse unwillkürlich thätig. Die rothe Färbung der animalen, und die blasse der organischen Muskeln ist nichts Wesent-

liches, und scheint weniger von einem wirklichen Farbenunterschiede der Primitivfasern, sondern von ihrer grösseren oder geringeren Anhäufung abzuhängen. Die dünne Muskelschichte des Darmrohrs erscheint deshalb blass, während die dicke Fleischsubstanz des Herzens viel röther ist, als mancher dünne animale Muskel, z. B. das *Platysma myoides*. Verdickt sich die organische Muskelschichte eines Darmstückes oder der Harnblase durch Krankheit, so wird sie eben so fleischroth, wie ein stark arbeitender animaler Muskel. Der rothe Muskelmagen der körnerfressenden Vögel, und die krankhaften Hypertrophien der Darm- und Blasenmuskelhaut, bestätigen dieses zur Genüge. — Die organischen Muskeln haben keine Sehnen, bedingen niemals Ortsveränderungen, sondern nur Verengerungen, oder Verkürzungen der fraglichen Organe, in oder an welchen sie vorkommen, laufen in gekreuzten Schichten über einander hin, hängen mit dem Skelet nicht zusammen, und haben keine Antagonisten.

Andere mehr weniger geläufige Eintheilungen beruhen auf mehr weniger allgemeinen Eintheilungsgründen. Muskeln, welche gleiche Wirkung haben, oder sich wenigstens in der Erzielung eines gewissen Effectes unterstützen, heissen *Coadjutores* oder *Synergistae*; jene Muskeln, deren Wirkungen sich gegenseitig neutralisiren, *Antagonistae*. Beuger und Strecker, Auswärts- und Einwärtswender, Aufheber und Niederzieher sind Antagonisten, mehrere Beuger dagegen Coadjutoren. Unter Umständen können Antagonisten Coadjutoren werden. So werden alle Muskeln des Armes, wenn es sich darum handelt, ihm jenen Grad von Starrheit und Unbeugsamkeit zu geben, welcher z. B. beim Stemmen oder Stützen nothwendig wird, für diese Gesammtwirkung Coadjutoren sein.

§. 32. Allgemeine mechanische Verhältnisse der Muskeln.

Da jede Muskelfaser die Richtung einer Kraft bezeichnet, so finden die statischen Gesetze der Kräfte überhaupt auch auf die Muskeln ihre Anwendung. Folgende mechanische Verhältnisse ergeben sich zunächst aus dieser Anwendung:

1. Muskeln, deren Fasern mit der Länge des Muskels parallel laufen, erleiden, wenn sie wirken, den geringsten Verlust an bewegender Kraft, und ihre Wirkung ist gleich der Summe der Partialwirkungen ihrer einzelnen Bündel und Fasern. — Muskeln mit convergenten oder gekreuzten Bündeln wirken nur in der Richtung der Diagonale des Kräfteparallelogramms, dessen Seiten durch die convergirende Richtung der Muskelfasern gegeben sind, und haben somit einen Totaleffect, welcher kleiner ist, als die Summe der partiellen Leistungen aller Bündel. Je spitziger der Vereinigungswinkel zweier Bündel, desto geringer ist ihr Kraftverlust; je grösser der Winkel, desto grösser.

2. Bei Muskeln mit längsparalleler Faserung steht die Grösse ihres Querschnittes mit der Grösse ihrer möglichen Wirkung in geradem Verhältniss, d. h. ein Muskel dieser Art, der zweimal so dick ist, als ein

anderer, wird zweimal mehr leisten können. Für Muskeln mit schiefen oder convergenten Fasern gilt dieses nicht, weil ihre Faserrichtung auf dem anatomischen Querschnitt nicht senkrecht steht. — Die Länge eines Muskels mit parallelen Fasern hat sonach auf seine Kraftäusserung keinen Einfluss, wohl aber seine Dicke. Ein langer Muskel wird nicht kräftiger sein, als ein kurzer von gleicher Breite und Dicke. Nur absolute Vermehrung der Muskelfasern steigert die Kraft eines Muskels. Lange Muskeln, in welchen die einzelnen Bündel sehr kurz sind, weil sie mehr der Quer- als der Längenrichtung des Muskels entsprechen (z. B. die *Pennati, Semipennati)*, werden somit kräftiger wirken, als gleich lange Muskeln mit zur Sehne parallelen Fasern. Dagegen wird die Grösse der Verkürzung bei letzteren eine bedeutendere sein. Ein langer Muskel wird, wenn er an seiner Insertion abgeschnitten wird, sich mehr zurückziehen, als ein kurzer, aber die hiebei verwendete Kraftmenge ist deshalb nicht bedeutender, als im kurzen.

3. Ein Muskel mit längsparalleler Faserung kann sich im Maximum um $^5/_6$ seiner Länge zusammenziehen. Dieses wurde wenigstens beim Hyoglossus des Frosches beobachtet. Für die menschlichen Muskeln ist bis jetzt noch keine Norm aufgestellt.

4. Je weiter vom Gelenk, und unter je grösserem Winkel sich ein Muskel an einem Knochen befestigt, desto günstiger ist für seine Action gesorgt. Je länger er wird, und mit je mehr Theilen er sich kreuzt, desto grösser ist sein Kraftverlust durch Reibung. In ersterer Hinsicht wirken die aufgetriebenen Gelenkenden der Knochen, die Knochenfortsätze, die Rollen, und die knöchernen Unterlagen der Sehnen (Sesambeine) als Compensationsmittel; in letzterer die schlüpfrigen Sehnenscheiden und Schleimbeutel, welche als natürliche Verminderungsmittel der Reibung hoch anzuschlagen sind, und dasselbe leisten, wie das Schmieren einer Maschine.

5. Besteht ein Muskel aus 2, 3, 4 Portionen, welche einen gemeinschaftlichen Ansatzpunkt haben, so wird die Wirkung eine sehr verschiedene sein, wenn alle oder nur eine Portion in Thätigkeit gerathen. Alle Muskeln mit breiten Ursprüngen und convergenten Bündeln (*Deltoides, Cucullaris, Pectoralis major*, etc.), können aus diesem Gesichtspunkte zu vielen und interessanten mechanischen Betrachtungen Anlass geben, die bei der speciellen Abhandlung dieser Muskeln im Schulvortrage mit Nutzen eingeflochten werden.

6. Da von der Stellung des Ursprungs zum Endpunkte eines Muskels die Art seiner Wirkung abhängt, so wird eine Aenderung dieses Verhältnisses auch auf die Muskelwirkung Einfluss haben. Ist der gestreckte Vorderarm einwärts gedreht, so ist der *Flexor biceps* ein Auswärtswender; bei auswärtsgedrehter Hand der *Flexor carpi radialis* ein Einwärtswender. Auch in dieser Beziehung kann jeder Muskel Gegenstand einer reichhaltigen Erörterung werden.

7. Die angestrengte Bewegung eines Muskels zur Ueberwindung eines grossen Widerstandes ruft häufig eine ganze Reihe von Bewegungen anderer Muskeln hervor, welche darauf abzwecken, dem erstbewegten einen hinlänglich sicheren Ursprungspunkt zu gewähren. Man nennt diese Bewegungen coordinirt. Es ist z. B. am nackten Menschen leicht zu beobachten, wie alle Muskeln, welche am Schulterblatte sich inseriren, eine kraftvolle Contraction ausführen, um das Schulterblatt festzustellen, wenn der Deltamuskel sich anschickt, ein Gewicht mit dem Arme aufzuheben. Würden die Schulterblattmuskeln in diesem Falle unthätig bleiben, so würde der Deltamuskel, oder der Biceps, das nicht fixirte Schulterblatt (an welchem sie beide entspringen), viel lieber bewegen, als das schwer zu hebende Gewicht.

8. Da die Configuration der Gelenkenden der Knochen, und die sie zusammenhaltenden Bänder, die Bewegungsmöglichkeit eines Gelenkes allein bestimmen, so müssen sich die Muskeln nach der Beweglichkeit der Gelenke richten, und es kann deshalb aus der bekannten Einrichtung eines Gelenks, die Lagerung und Wirkungsart seiner Muskeln in vorhinein angegeben werden. So werden z. B. an einem Winkelgelenke, welches nur Beugung und Streckung zulässt, wie die Fingergelenke, die Muskeln, oder deren Sehnen, nur an der Beuge- und Streckseite des Gelenks vorkommen können, während freie Gelenke allseitig von Muskellagern umgeben werden.

§. 33. Praktische Bemerkungen über das Muskelgewebe.

Ungeachtet des grossen Blutgefässaufwandes im Muskel, ist er doch zur Entzündung sehr wenig geneigt, und wenn sie ihn ergreift, bleibt sie auf die Scheiden des Muskels und seiner Bündel beschränkt. In der eigentlichen Muskelsubstanz lässt sich bei entzündeten Muskeln keine mikroskopisch scharf bezeichnete Veränderung beobachten. — Muskelentzündungen nach Amputationen sind immer mit bedeutenden Retractionen derselben verbunden, und es kann somit geschehen, dass auch nach kunstgemäss vorgenommenen Absetzungen der Gliedmassen, wenn Entzündung den Stumpf befällt, der Knochen über die Schnittfläche hinausragt. — Jeder Muskel verträgt einen hohen Grad passiver Ausdehnung, wenn dieser allmälig eintritt, z. B. durch tiefliegende Geschwülste, oder, wie bei den Bauchmuskeln, durch Bauchwassersucht, und zieht sich wieder auf sein früheres Volumen zusammen, wenn die ausdehnende Potenz beseitigt wird. Dieses ist eine Wirkung des Tonus. — Ein relaxirter Muskel reisst leichter als seine Sehne, wenn z. B. eine Gliedmasse durch ein Maschinenrad ausgerissen oder abgedreht wird; befindet sich dagegen ein Muskel in einer energischen Contraction, so reisst seine Sehne, oder bricht selbst der Knochen leichter entzwei, an welchem sie sich befestigte. Die Risse der Achillessehne, die Querbrüche der Knie-

scheibe und des Olekranon, entstehen auf solche Art. — Die Verrückung der Bruchenden eines fracturirten Knochens beruht grösstentheils auf dem Muskelzuge. Sie lässt sich am Cadaver für jede Bruchstelle und jede schiefe Bruchrichtung in voraus bestimmen, wenn man das Verhältniss der Muskeln in Anschlag nimmt, und erfolgt im vorkommenden Falle immer nach derselben Richtung. An gebrochenen Gliedmassen, welche gelähmt waren, oder es durch die den Bruch bewirkende Ursache wurden, ist wenig oder keine Dislocation zugegen. — Derselbe Muskelzug giebt ein schwer zu überwiegendes Hinderniss für die Einrichtung der Verrenkungen ab, und die praktische Chirurgie kann oft weder durch Flaschenzüge und Streckapparate, noch durch betäubende und schwächende Mittel zum Ziele kommen. Wäre es nicht gerathen, durch Herabstimmung jener Momente, welche die Irritabilität mit bedingen (Blutzufluss und Innervation), den übermächtigen Muskelzug zu schwächen, und die Einrichtungsversuche mit gleichzeitiger Compression der Hauptschlagader und der Nerven zu verbinden?

Unwillkürliche und schmerzhafte, andauernde, oder mit Expansion abwechselnde Muskelcontraction heisst Krampf, *Spasmus;* andauernder gleichzeitiger Krampf aller Muskeln, Starrkrampf, *Tetanus*. Man kann sich von der Gewalt der Muskelcontraction einen Begriff machen, wenn man erfährt, dass Krämpfe Knochenbrüche hervorbringen (Kinnbackenbrüche beim rasenden Koller der Pferde), und bei jener Form des Starrkrampfes, welcher Opisthotonus heisst, der Stamm sich mit solcher Kraft bäumt, dass alle Versuche, ihn gerade zu machen, fruchtlos bleiben. — Permanent gewordene Contractionen einzelner Muskeln werden bleibende Richtungs- und Lagerungsänderungen, Verkrümmungen oder Missstaltungen der Theile setzen, an welchen sie sich befestigen. Die Klumpfüsse, der schiefe Hals, gewisse Krümmungen der Wirbelsäule, und die sogenannten falschen Ankylosen, d. i. Unbeweglichkeit der Gelenke nicht durch Verwachsung der Knochenenden, sondern durch andauernde Muskelcontracturen, entstehen auf diese Weise. Dauern solche permanente Contractionen lange Zeit, so wandelt sich der Muskel häufig in fibröses Gewebe um, und wirkt wie ein unnachgiebiges Band, welches durchschnitten werden muss, um dem missstalteten Gliede seine natürliche Form wieder zu geben (Myotomie, Tenotomie). — Erlöschen des Bewegungsvermögens eines Muskels heisst Lähmung, *Paralysis*, und bewirkt, wenn sie unheilbar ist, Schwund des gelähmten Muskels, Umwandlung in Fett, oder in einen Bindegewebsstrang, welcher blos aus den Scheiden der Muskelbündel besteht, deren fleischiger Inhalt eben durch die Atrophie verloren ging.

Einfache quere Muskelwunden heilen um so leichter, je geringer die Entfernung der retrahirten Hälften des zerschnittenen Muskels ist. Es muss deshalb dem verwundeten Gliede eine Lage gegeben werden, in welcher die Annäherung der beiden Enden möglichst vollkommen ist:

die gebogene bei Trennungen der Beuger, die gestreckte bei Streckern. Es kann auch geschehen, dass die Enden eines zerschnittenen Muskels sich gar nicht zurückziehen, — ein Umstand, der bei Amputationen von grosser Bedeutung ist. Wird nämlich unter der Stelle amputirt, wo ein Nerv in das Muskelfleisch eintritt, so wird die Retraction am stärksten sein, weil das obere Ende des Muskels durch seinen Nerven noch mit den Centralorganen des Nervensystems zusammenhängt. Amputirt man über dieser Stelle, so wird der Muskel, dessen Nerv zugleich durchschnitten wird, gelähmt, und zieht sich wenig oder gar nicht zurück. — Chassaignac unterwarf alle Muskeln der Extremitäten einer genauen Untersuchung der Eintrittsstellen ihrer Nerven, und fand, dass die Nerven nie im oberen Viertel und nie unter der Mitte eines Muskels eintreten. Bei Amputationen dicht unter dem Gelenke wäre somit die Retraction am kleinsten, dicht über dem Gelenke am grössten. Da von der Grösse der Retraction der Muskeln die verschiedenen Acte der Amputation, und bei einfachen Wunden das Klaffen der Wundränder bestimmt werden, so wäre diese Erörterung für den Wundarzt von Wichtigkeit. — In den Zwischenräumen der Muskeln verlaufen die grösseren Blutgefässe. Die Muskeln können deshalb als Wegweiser bei der Auffindung derselben dienen, und da es öfters nothwendig wird, bei der Ausführung chirurgischer Operationen Muskeln zu trennen, um zu tiefliegenden Krankheits-Herden oder Producten zu gelangen, so ist selbst die Kenntniss der Faserung eines Muskels von praktischem Werthe, indem die Trennung eines Muskels, aus leicht begreiflichen Gründen, der Faserung desselben parallel laufen soll. Bei jeder Muskelpräparation im Vortrage lässt sich eine Fülle praktisch-nützlicher Bemerkungen an die rein-anatomischen Facta knüpfen, welche ohne alle speciellen Kenntnisse von Krankheiten verständlich sind, und den Werth der Anatomie bei Zeiten schätzen lehren.

§. 34. Fibröses Gewebe.

Das fibröse Gewebe, *Textus fibrosus*, besteht aus Bindegewebsfasern, welche zu dichten Bündeln vereinigt sind. Auf den Bündeln erscheinen zuweilen auch umspinnende Fasern. Die Bündel sind entweder parallel, oder kreuzen sich in verschiedener Weise. Man könnte, der Identität des mikroskopischen Elementes wegen, mit allem Rechte das fibröse Gewebe als eine Species des Bindegewebes, wie Henle, nehmen. Hier soll es als besondere Gewebsgattung aufgeführt werden, weil die Formen, in welchen es im Körper auftritt, mit dem gewöhnlichen Vorkommen des Bindegewebes keine oder nur sehr wenig Aehnlichkeit haben.

Die fadenförmigen mikroskopischen Elemente des fibrösen Gewebes liegen so dicht an einander, und halten so fest zusammen, dass sie nur

schwer und unter Beihilfe der Fäulniss zu isoliren sind. Alle Organe dieser Gewebsform werden deshalb einen hohen Grad von Härte und Festigkeit besitzen, den mechanischen Trennungen, der Fäulniss und Siedhitze länger und besser widerstehen als gewöhnliches Bindegewebe, und sich durch diese mechanischen Eigenschaften vorzüglich zu Bindungsmitteln fester Theile (Knochen, Knorpel), und zu verlässlichen Leitern eignen, durch welche eine Kraft, z. B. vom Muskel aus, auf einen Knochen übertragen wird. Ihr Atlas- oder Metallglanz, und ihr schillerndes Ansehen, welches eine Folge einer leichten Kräuselung ihrer Primitivfasern ist, zeichnen sie vor allen übrigen Geweben aus.

Ihre chemischen Eigenschaften stimmen mit jenen des Bindegewebes überein, ihre Vitalität ist sehr gering, ihre Blutgefässe äusserst ärmlich, jedoch, wie sich an der Achillessehne beweisen lässt, nicht blos ihrer Bindegewebshülle angehörend. Ihre Empfindlichkeit im gesunden Zustande ist kaum des Namens werth, obwohl bei Entzündungen derselben die furchtbarsten Schmerzen wüthen können, und ihre Nerven sind zwar spärlich, aber mit Bestimmtheit nachgewiesen. Sie besitzen keine Contractilität.

§. 35. Formen des fibrösen Gewebes.

Es lassen sich drei Hauptformen des fibrösen Gewebes aufstellen: A) das strangförmige, B) die fibrösen Häute, und C) das cavernöse Gewebe.

A) Das strangförmige fibröse Gewebe besteht aus parallelen Fasern, und erscheint in Bündeln von rundlicher oder platter Gestalt. Man unterscheidet folgende Arten desselben.

a) Sehne, *Tendo*, am Ursprungs- und Anheftungsende der Muskeln, als *Tendo originis* und *Tendo insertionis*.

b) Band, *Ligamentum*, Verbindungsstrang zweier Knochen, oder Befestigungsmittel beweglicher Theile an stabilere. Ihre kräftigste Entwicklung erreichen sie als Gelenkbänder, und liegen als solche immer an jenen Gegenden der Gelenke, gegen welche zu die Bewegung nicht gestattet ist, bei den Winkelgelenken z. B. an deren Seiten. Sie sollten deshalb lieber Seiten- oder Hemmungsbänder, als Hilfsbänder heissen.

B) Die fibrösen Häute, *Tunicae fibrosae, Aponeuroses*, sind Ausbreitungen des Fasergewebes in der Fläche, welche anderen weicheren Geweben zur Hülle und Begrenzung dienen, und entweder aus dicht verfilzten fibrösen Fäden ohne eine bestimmte, vorwaltende Faserungsrichtung, oder aus derberen, durch Bindegewebe verbundenen Faserbündeln bestehen, deren parallele oder gekreuzte Richtung schon mit freiem Auge abzusehen ist. Die fibrösen Häute bieten dreierlei Formen dar:

a) Ebene oder flachgespannte Faserhäute. Sie trennen oder

begrenzen Höhlen, oder sind zwischen gewissen Muskelgruppen als natürliche Scheidewand derselben eingeschaltet. Hieher gehören:

α) das *Centrum tendineum diaphragmatis,*

β) gewisse Fascien, als: *Fascia transversa, hypogastrica, perinei, iliaca, palmaris, plantaris,* etc.,

γ) die Zwischenmuskelbänder, *Ligamenta intermuscularia,*

δ) das Trommelfell,

ε) die Verstopfungsbänder gewisser Löcher und Spalten, *Ligamenta obturatoria.*

b) Hohle Cylinder, durch Einrollen einer ebenen Faserhaut zu einem Rohre von grösserem oder kleinerem Kaliber. Sie werden allgemein als Scheiden, *Vaginae,* bezeichnet, und geben Hüllen für strangförmige oder röhrige Organe ab. Nach Verschiedenheit der Theile, welche sie umgürten, zerfallen sie in:

α) Muskel- und Sehnenscheiden, *Vaginae musculares* und *Vaginae tendinum,* für die Muskeln auch *Perimysia fibrosa* genannt. Ihre grösste Ausbildung erreichen sie als eigentliche Muskelscheiden, *Fasciae,* welche besonders an den Extremitäten, als starke glänzende Faserhäute eine allgemeine Hülle für alle Muskeln bilden, und durch Scheidewände, welche sie zwischen gewissen Muskelgruppen, oder zwischen einzelnen Muskeln einschieben, eine genauere Isolirung derselben zu Stande bringen. Sie werden nach den Regionen, wo sie vorkommen, als *Fascia humeri, antibrachii, femoris, cruris,* etc. beschrieben. Die Scheidewände kehren, nachdem sie einen Muskel umgriffen, entweder wieder zur allgemeinen fibrösen Hülle zurück, von welcher sie ausliefen, oder dringen bis auf den Knochen ein, mit dessen Beinhaut sie verschmelzen. In letzterem Falle heissen sie *Ligamenta intermuscularia.* Die *Vaginae tendinum,* Sehnenscheiden, sind Fortsetzungen der Muskelscheiden, weil die Sehnen in der Verlängerung des Muskels liegen.

β) Die fibrösen Kapselbänder der Gelenke, *Ligamenta capsularia.* Sie stellen hohle Säcke dar, welche die Gelenkenden zweier oder mehrerer Knochen mit einander verbinden, den Höhlenraum der Gelenke bestimmen, und an ihrer inneren freien Fläche mit Synovialhaut (§. 37, B) überzogen sind.

γ) Die Beinhaut, *Periosteum,* und die Knorpelhaut, *Perichondrium.* Erstere ist sehr reich an Blutgefässen, welche zahllose Fortsetzungen in die Poren der Knochen absenden. Die Knorpelhaut ist viel gefässärmer. Die wichtige Beziehung beider zur Ernährung ihres Einschlusses ist nicht zu verkennen, und wird durch die tägliche chirurgische Erfahrung hinlänglich constatirt.

δ) Die Nervenscheiden, *Neurilemmata,* erscheinen nur an gewissen Nerven (Sehnerv, Rückenmarksnerven in den Intervertebrallöchern, etc.) als wahre fibröse Häute, und nehmen im Verlaufe der

weitverzweigten Nerven auffallend den Charakter von Bindegewebshäuten an. Alle Nervenscheiden stammen in erster Instanz von der harten Hirn- oder Rückenmarkshaut.

c) Geschlossene fibröse Hohlkugeln, welche die Grösse und Gestalt weicher Organe bestimmen, und zum Schutze des von ihnen umschlossenen Inhaltes dienen. Hieher gehören die Faserhaut des Auges *(Sclerotica)*, vieler Eingeweide (des Hoden, der Eierstöcke, etc.), die harte Hirnhaut, und der fibröse Herzbeutel. Die innere Oberfläche dieser Hohlkugeln ist entweder glatt (Herzbeutel und *Sclerotica)*, oder mit Scheidewänden *(Processus, Septula)* besetzt, welche gegen das weiche Parenchym des eingeschlossenen Gewebes vorspringen, und es stützen (Faserhaut des Hoden, des Eierstockes).

C) Das cavernöse Gewebe, *Textus cavernosus*. Man denke sich von einer fibrösen Hüllungsmembran eine grosse Anzahl Fortsätze, Bälkchen und Fasern nach einwärts ziehen, sich in jeder Richtung kreuzen, und sich zu einem schwammigen Gewebe mit grösseren oder kleineren Interstitien verbinden, so hat man die Grundlage oder das Gerüste eines cavernösen Gewebes, welches durch eine besondere, später zu erwähnende anatomische Einrichtung die Fähigkeit erhält zu strotzen, und wenn es mit einem Ende an eine festere Grundlage geheftet ist, und überdies cylindrische Form besitzt, sich steifen und aufrichten kann, und deshalb auch Schwellgewebe, *Textus erectilis*, genannt wird, wie es im männlichen Gliede, in der Clitoris, und bei Thieren in der Milz vorkommt.

§. 36. Praktische Bemerkungen über das fibröse Gewebe.

Die geringe Vitalität des fibrösen Gewebes ist der Grund, warum es, mit Ausnahme der Entzündungen, nicht leicht primärer Sitz von Krankheiten wird. Seine Verwendung im Organismus zu rein mechanischen Zwecken unterwirft es vorzugsweise mechanischen Störungen durch Zerrung und Riss, und die oberflächliche Lagerung der Fascien macht ihre Verwundungen häufig. Da die Fascien der Gliedmassen eine permanente Constriction auf die von ihnen umschlossenen Muskeln ausüben, so kommt es nicht selten vor, dass bei Wunden oder Rissen der Fascien, das Muskelfleisch sich vordrängt, und eine sogenannte *Hernia muscularis* bildet. Bei jeder chirurgischen Operation, die in eine gewisse Tiefe eindringt, kommt gewiss irgend eine Fascie dem Messer entgegen, und muss getrennt werden, — Grund genug, warum die Kenntniss der Fascien dem Chirurgen so wichtig ist. Die Festigkeit der Fascien wird das Wachsthum, die Form und die Richtung von Geschwülsten bestimmen, und es ist die erste Frage, welche sich der Wundarzt bei dem Gedanken an die Exstirpation derselben stellt, diese, ob sie innerhalb oder ausserhalb der Fascia wurzeln. Jede Ausschälung

von Geschwülsten *extra fasciam* ist ein einfacher, jede Entfernung krankhafter Gebilde *intra fasciam* ein bedeutender Eingriff.

Unter den Fascien ergossene Flüssigkeiten (Eiter, Geschwürsjauche, Blut) werden sich schwer oder gar nicht, je nachdem die Fascia fest oder schwach, solid oder durchlöchert ist, einen Weg nach aussen bahnen, sie werden vielmehr die Fascia in bestimmten Richtungen unterminiren, und weit greifende Verheerungen in der Tiefe anrichten können, bevor die Oberfläche merklich leidet. Sind blutige Ergüsse in der Tiefe an eine Stelle gekommen, wo die Fascie dünner wird, oder plötzlich abbricht, so können sie nun erst durch blaue Färbung der Haut sich kundgeben. Die Verfärbung der Haut deutet somit nicht immer die Stelle an, wo die Gewalt, welche das Extravasat erzeugte, ursprünglich einwirkte. — Die geringe Nachgiebigkeit der Fascien wird bei Anschwellungen tieferer Organe, welche jedesmal mit deren Entzündungen auftreten, Einschnürungen, und, in Folge dieser, Steigerung des inflammatorischen Schmerzes bedingen, und kann die Spaltung der Fascie als Palliativmittel nothwendig machen. — Risse der Fascien und Sehnen werden wenig Heiltrieb äussern, und entblösste Stellen derselben eine grosse Neigung zum Absterben zeigen. Letzteres ist besonders der Fall, wenn das Bindegewebe, welches an beiden Flächen einer Fascie aufliegt, und die Ernährungsgefässe zuführt, vereitert oder verbrandet, worauf ganze Stücke der Fascien, so weit das Bindegewebe zerstört wurde, absterben, und losgestossen, oder mit der Pincette hervorgezogen werden. Bei unvollkommener Heilung solcher Risse oder einfacher Trennungen durch Verwundung, werden die tieferen Organe ein Bestreben äussern, aus ihrer Lage zu weichen, welchem nur durch entsprechende Bandagen entgegengewirkt werden kann. — Blossgelegte und ihrer Ernährungsgefässe beraubte Sehnen sterben gern ab, und ihre Trennung vom Lebendigen (Exfoliation) geht nur allmälig vor sich, wodurch der Heilungsprocess von grossen und tiefen Wunden sehr in die Länge gezogen werden kann. Hiebei ist noch zu bemerken, dass die Sehne selten in ihrem Verlaufe, sondern an der Einpflanzungsstelle in das Muskelfleisch getrennt wird. Ich sah nach einem Panaritium (Wurm am Finger) die ganze Sehne des *flexor pollicis longus* aus der Abscesshöhle als weissen halbmacerirten Faden herausziehen. — Einfache Sehnenschnitte so ausgeführt, dass die Luft keinen Zutritt zur Schnittfläche erhält, wie bei der subcutanen Tenotomie, heilen gern und schnell, besonders wenn die Sehnenscheide nicht gänzlich durchgeschnitten wird. Die glücklichen Resultate, welche die neuere Chirurgie in diesem Gebiete aufzuweisen hat, bestätigen diese lange bezweifelte Wahrheit. Die Resultate waren auch in der That so glücklich, dass man mit den Sehnenschnitten eine Zeitlang sehr freigebig verfuhr.

Die Muskel- und Sehnenscheiden, und die fibrösen Zwischenwände der Muskeln werden auf die Localisirung gewisser Krankheitsprocesse

einen mächtigen Einfluss üben; Vereiterungen und pathologische Umwandlungen der Gewebe werden sich nicht nach allen Richtungen ausbreiten; erst wenn der Damm durchbrochen, welchen eine Aponeurose dem Wachsthum eines bösartigen Parasiten, z. B. einer Krebsgeschwulst, nach aussen entgegenstellte, wuchert sie mit tödtlicher Hast. — Die weite Verbreitung des fibrösen Gewebes, die zahlreichen Brücken, die es zwischen hoch- und tiefliegenden Organen bildet, erklären viele Sympathien entfernter Theile, welche sonst nicht zu verstehen sind, wie das Wandern und Springen rheumatischer Affectionen von einer Gegend zur anderen, und die oberflächlichen Hautröthungen bei tiefliegenden Knochenleiden.

Ueber das mikroskopische Verhalten des Bindegewebes in den Sehnen der Muskeln siehe *Rollett,* l. c. pag. 56 seqq.

Die Handbücher der chirurgischen Anatomie geben die Darstellungen der bei den Leisten- und Schenkelbrüchen interessirten Fascien gewöhnlich in jenem verdickten Zustande, wie sie im speciellen Falle des Bruches gefunden werden. Am gesunden Menschen wird öfters als dünne Bindegewebsschicht gesehen, was bei veralteten Hernien eine Fascie von der Dicke einer halben Linie und darüber darstellt. Die äusserst subtilen Untersuchungen von *Thomson* über die Fascien in den: Annales de la médecine physiol. haben zu einer Vervielfältigung derselben, besonders in der Leisten- und Schamgegend, geführt, deren praktischer Werth sehr problematisch ist. Die mögliche Umwandlung von Bindegewebsschichten in Fascien, und umgekehrt, wird die Lehre von den Fascien an schichtenreichen Gegenden des menschlichen Körpers, z. B. am Mittelfleische, für den Neuling immer verworren erscheinen lassen.

§. 37. Seröse Häute.

Wie das fibröse Gewebe, so erscheinen auch die serösen Häute, *Membranae serosae,* nur als eine besondere Modification des Bindegewebes in Flächenform. Sie führen ihren Namen von ihrem Geschäfte. Dieses besteht in der Absonderung eines serösen Fluidums. Sie bestehen aus breiten Bündeln von Bindegewebsfasern, mit vielfach gekreuztem Verlauf. Dünn, durchscheinend, und nie von jener Stärke, wie sie so oft den Fascien zukommt, überziehen sie die inneren Oberflächen solcher Höhlen, welche mit der Aussenwelt keine Verbindung haben, und sind somit geschlossene Säcke (mit Ausnahme der Synovialhäute, wie im Verlauf dieses §. gezeigt wird). Sie besitzen nur spärliche Blutgefässe und Nerven, aber reichliche Saugadern. Die Bindegewebsbündel, aus welchen sie bestehen, sind mit sehr zahlreichen elastischen Fasern gemischt. Die Ausdehnbarkeit der serösen Membranen ist daher sehr bedeutend, ihre Empfindlichkeit dagegen im gesunden Zustande kaum bemerkbar.

Jede seröse Haut hat eine freie, und eine durch subseröses Bindegewebe an die Wand der betreffenden Höhle befestigte Fläche. Das subseröse Bindegewebe ist entweder dicht, straff, und kurz, und in diesem Falle fettlos; oder lose, und weitmaschig, mit mehr weniger Fett. Die

freie Fläche ist bei den meisten mit einer einfachen Schichte Plattenepithelium bedeckt, deshalb eben und glatt, und mit Serum befeuchtet, wodurch sie glänzend und schlüpfrig wird. Es kommt auch vor, dass sich nur das Epithelium ohne eigentliche seröse Membran vorfindet (wie auf der inneren Fläche der harten Hirnhaut, und auf der freien Fläche der Knorpel und Zwischenknorpel der Gelenke), oder eine seröse Membran ohne Epithelium auftritt, wie in gewissen Schleimbeuteln. An einigen serösen Membranen findet sich, wie Todd und Bowman zuerst gezeigt haben, unter dem Plattenepithel eine homogene structurlose Schichte.

Als innere Auskleidung geschlossener Höhlen wird jede seröse Membran die Gestalt eines Sackes haben müssen, welcher sich der Gestalt der Höhle genau anpasst. Enthält die Höhle Organe, so bekommen diese durch Einstülpung des Sackes besondere Ueberzüge. Man bezeichnet den serösen Ueberzug einer Höhlenwand mit dem Namen *Lamina parietalis* (äusserer Ballen), und jenen der in der Höhle enthaltenen Organe mit dem Namen *Lamina visceralis* (innerer Ballen) der betreffenden serösen Membran. Je grösser die Anzahl solcher Organe wird, desto complicirter wird die Gestalt des serösen Sackes. Die Auskleidung der Höhlenwand und der Ueberzug der Organe kehren sich ihre freien glatten Flächen zu, und da diese schlüpfrig sind, können sie leicht und ohne Reibung an einander hin- und hergleiten.

Nach Verschiedenheit des Vorkommens und des Secretes der serösen Häute werden folgende Arten unterschieden:

A) Eigentliche seröse Häute oder Wasserhäute. Sie kleiden a) die grossen Körperhöhlen aus, und erzeugen mehrere Einstülpungen für die Organe derselben, oder bilden b) um einzelne Organe besondere Doppelsäcke. Zu a) gehören die beiden Brustfelle, das Bauchfell; zu b) die eigene Scheidenhaut des Hoden, der seröse Herzbeutel. Die allgemeine Regel, geschlossene Säcke zu bilden, erleidet nur bei Einer serösen Membran — dem Bauchfelle des Weibes — eine Ausnahme, da dieses durch die *Orificia abdominalia* der Muttertrompeten mit der Geschlechtshöhle, und sonach mittelbar mit der Aussenwelt communicirt. Die Eigenthümlichkeiten der serösen Haut des Gehirnes und Rückenmarkes (*Arachnoidea*) werden später ausführlich geschildert, §. 285.

B) Synovialhäute. Man hat bis auf die neueste Zeit die Synovialhäute für vollkommen geschlossene Säcke gehalten. Sie kleiden jedoch die Höhlen der Gelenke nicht vollständig aus. Die Synovialhaut eines Gelenkes überzieht blos die innere Fläche der fibrösen Gelenkkapsel, und hört am Rande der die Gelenkflächen der Knochen überziehenden Knorpel auf. Sind Zwischenknorpel im Gelenke vorhanden, so setzt sich das Epithelium der Synovialmembran auf sie fort. — An der Befestigungsstelle der fibrösen Kapsel an die Knochen bildet die Synovialhaut häufig kleinere Fältchen, welche körniges Fett und sehr

oft kleine wasserhaltende Cysten einschliessen. Diese Fettkörner und Cysten wurden für Drüsen gehalten, und *Glandulae Haversianae* genannt. Man glaubte in ihnen die Absonderungsorgane des schlüpfrigen, eiweissreichen, dickflüssigen Saftes gefunden zu haben, der den Binnenraum eines Gelenks beölt, und Gelenkschmiere, *Synovia*, genannt wird. Die Synovia ist jedoch ein Secret der gesammten Synovialhaut, wie das Serum einer eigentlichen serösen Haut. — Die erwähnten Falten der Synovialhaut unterscheiden sich durch ihr Gewebe von der eigentlichen Synovialhaut, indem sie nach Gerlach aus lockerem, maschigem Bindegewebe bestehen, und sehr reich an Blutgefässen sind. Die Faserbündel dieses Bindegewebes setzen sich in Gestalt von Franzen über den freien Rand der Falte hinaus fort, und schicken zuweilen selbst kürzere, oder längere zottenartige Verlängerungen ab, welche, so wie die Falte selbst, mit einer Epithelialschichte überzogen sind, und deren jede eine capillare Gefässschlinge enthält, welche das Eigenthümliche besitzt, dass ihr Kaliber an den Umbeugungsstellen ihres aufsteigenden Schenkels in den absteigenden auf das Drei- bis Vierfache anwächst.

Als besondere Unterarten der Synovialhäute erscheinen:

a) Die Synovialscheiden der Sehnen, *Vaginae tendinum synoviales*. Sie kleiden die fibrösen Sehnenscheiden aus, sind somit Kanäle, und erleichtern durch ihr öliges, schlüpfriges Secret das Gleiten der Sehnen in ihren Scheiden. Dass sie sich auch auf die äussere Oberfläche der Sehnen umschlagen, also Doppelscheiden bilden, ist bei den meisten derselben mit Bestimmtheit ermittelt. An jenen Synovialscheiden, wo eine Falte von der Wand der Scheide zur Sehne geht, und ein sogenanntes Schleimband der Sehne, *Ligamentum mucosum*, bildet, ist die factische Einstülpung der Scheide evident.

b) Die Schleimbeutel oder Schleimbälge, *Bursae mucosae*. Sie stellen verschieden grosse, abgeschlossene Säcke dar, welche entweder zwischen einer Sehne und einem Knochen, oder zwischen der äusseren Haut und einem von ihr bedeckten Knochenvorsprunge eingeschaltet sind, und deshalb in *Bursae mucosae subtendinosae* und *subcutaneae* eingetheilt werden. Verminderung der Reibung bedingt ihr Vorkommen. Die *Bursae subtendinosae* communiciren häufig mit den Höhlen naheliegender Gelenke. — Viele Schleimbeutel sind nach den Untersuchungen von Kölliker, Luschka und Virchow, keine selbstständige Säcke, sondern vielmehr nur Hohlräume zwischen sich reibenden Bindegewebspartieen, welche eines besonderen Epitheliums entbehren, und keine Synovia, sondern eine colloide Substanz absondern. Ich bin der Meinung, dass man den grossen und constanten Schleimbeuteln die Bedeutung selbstständiger membranöser Säcke nicht absprechen kann, gebe dieses jedoch für die kleineren, untergeordneten, und nur zufällig vorkommenden Schleimbeutel zu.

Jede dünne seröse Membran eignet sich zur mikroskopischen Unter-

suchung. Man bedient sich am besten der durch natürliche Einstülpung gebildeten Falten derselben, an deren freien Rändern der Epithelialbeleg leicht zu erkennen ist. Die Falten der Arachnoidea, welche die Nervenwurzeln zu ihren Austrittsstellen aus der Schädel- und Rückgratshöhle geleiten, das *Omentum minus,* etc. lassen eine bestimmte Faserungsrichtung deutlich wahrnehmen, und an einzelnen Stellen der *Lamina parietalis* des Bauchfells bilden die mikroskopischen Fadenelemente desselben ein so deutliches Netzwerk, dass man elastisches Gewebe vor sich zu haben glaubt.

Obwohl die serösen Häute aus Bindegewebsfasern gewebt sind, so kommt es doch in ihren feinen Maschen nie zur Fettablagerung, selbst wenn diese im ganzen Bindegewebssysteme wuchert, und der *Textus cellularis subserosus* damit überfüllt ist.

Das Serum der echten Wasserhäute und die Synovia unterscheiden sich nur durch ihren Eiweissgehalt, welcher im Serum 1 pCt., in der Synovia 6 pCt. in 100 Theilen Wasser beträgt. Salzsaures und phosphorsaures Natron, nebst phosphorsaurem Kalk, findet sich in beiden in sehr geringen Quantitäten. Der Eiweissgehalt bedingt die Gerinnbarkeit beider Flüssigkeiten, welche bei kräftigen Individuen und gut genährten Thieren bedeutender ist, als bei schwächlichen. Bei mikroskopischer Untersuchung der Synovia findet man, ausser abgestossenen Epithelialzellen und Fetttröpfchen, eigenthümliche, unregelmässig gestaltete, granulirte Körner, welche kleiner als die Epithelialzellen sind, und entweder für die in Auflösung begriffenen Epithelialzellen, oder für die Anfänge selbstständiger Bildungen gehalten werden können. Letzteres ist um so wahrscheinlicher, als die Synovia alle chemischen Bestandtheile enthält, welche in den organisationsfähigen Blastemen angetroffen werden. Es wären dann die fraglichen Körner Anfänge von Zellenbildungen (Kerne), welche sich aber nicht weiter entwickeln (Gerlach).

Literatur.

Durch Bichat wurde das seröse System als eine besondere Form des Bindegewebes aufgestellt, und auch dessen Name glücklich gewählt. Man hatte vor ihm keine Ahnung, dass die Arachnoidea und das Bauchfell so nahe verwandte Gebilde wären. Seine Abhandlung über das seröse System in seiner allgemeinen Anatomie 2. Thl. 2. Abtheil., pag. 64—91, ist noch immer das Beste, was die Literatur über diesen Artikel aufzuweisen hat. Henle subsumirt das seröse Gewebe unter das geformte Bindegewebe. Nähere anatomische Erörterungen finden sich, nebst den allgemeinen Handbüchern, in:

X. Bichat, traité des membranes. Paris, 1802. — *N. Gendrin,* histoire anat. des inflammations. Paris, 1826. Tom. I. — *H. Weber,* de cavitatibus corp. hum. etc. Lipsiae, 1838. — Ueber Synovialhäute und Schleimbeutel: *G. Janke,* de capsulis articularibus. Lips., 1753. — *A. Monro,* a Description of all the Bursae Mucosae etc. Edinb., 1788. fol. Deutsch von *Rosenmüller.* Leipzig, 1799. — *N. Schreger,* commentarius de bursis mucosis cutaneis. Erlang., 1825. fol. — *Virchow,* Verhandl. der Würzburger phys. med. Gesellschaft. Bd. II, p. 281. — *H. Luschka,* die Structur der serösen Häute. Tübing., 1851, so wie die Recension dieser Schrift von Hessling, in der med. illustr. Zeitung 1. Bd.

§. 38. Praktische Bemerkungen über die serösen Häute.

Da das Blutserum dieselben Bestandtheile wie das seröse Secret einer Wasserhaut enthält, so ist die Absonderung der serösen Häute

mehr ein Durchschwitzen oder Sintern, dessen Strömung nach der freien Fläche der Haut gerichtet ist. Diese Strömung geht mit grosser Schnelligkeit vor sich, wie man an der schnellen Ansammlung von Serum in eben entleerten wassersüchtigen Höhlen (Bauch-, Hodensackwassersucht), und an der eben so schnellen Reproduction des beim Staarstich abgeflossenen *Humor aqueus* beobachten kann. Die Wiederansammlung des Wassers in der Bauchhöhlenwassersucht nach geschehener Entleerung durch den Stich lässt sich selbst durch Einschnürung des Bauches mittelst Bandagen nicht verhüten. Bei normalem Sachverhalte wird nicht mehr Serum abgesondert, als eben zur Befeuchtung der freien Fläche einer serösen Membran nöthig ist. Krankhafte Vermehrung dieses serösen Secretes bildet die Höhlenwassersuchten *(Hydrops ascites, Hydrothorax, Hydrocephalus,* etc.).

Man war früher der Ansicht, dass feine Blutgefässe an der freien Oberfläche der Wasserhäute mit offenen Mündungen endigten. Man nannte diese supponirten Ausläufer der Blutgefässe *Vasa exhalantia*, und legte ihnen eine solche Feinheit bei, dass nur das Blutwasser, nicht aber der feste Bestandtheil des Blutes, die Blutkügelchen, in sie eindringen könne. Ebenso liess man aufsaugende Gefässe, *Vasa inhalantia,* mit offenen Mäulern an ihnen entstehen. Weder die *Vasa exhalantia* noch *inhalantia* konnten je anatomisch nachgewiesen werden, und waren überhaupt nur eine willkürliche Annahme, um sich die Absonderung und Aufsaugung der serösen Flüssigkeiten leichter erklärlich zu machen. Eben so wenig existirt ein seröser Vapor oder Dunst in der Höhle einer serösen Membran. Die Organe, welche in einer Leibeshöhle eingeschlossen sind, füllen diese so genau aus, dass für serösen Dunst kein Platz übrig bleibt. Die Bauchwand und die Brustwand sind mit der Oberfläche der Bauch- und Brusteingeweide in genauem Contact. Würde irgendwo zwischen Wand und Inhalt einer Höhle ein leerer Raum sich bilden, so würde der äussere Luftdruck die Wand so viel eindrücken, als zur Vernichtung des leeren Raumes erforderlich ist. Wasserdunst würde dem Luftdrucke nicht das Gleichgewicht halten können. Hat sich dagegen das wässerige Secret einer serösen Membran als tropfbare Flüssigkeit angesammelt, dann hält das Fluidum durch seine Unzusammendrückbarkeit dem äusseren Luftdrucke das Gleichgewicht, und die Höhle schwillt auf in dem Masse, als die flüssige Absonderung zunimmt. Wird eine solche hydropische Höhle angestochen, so springt die Flüssigkeit im Strahle wie aus einer Fontaine hervor, selbst wenn die Wand der Höhle nicht mit musculösen Schichten umgeben ist. Diese Beobachtung bekräftigt die Elasticität der serösen Membranen, welche selbst nach wiederholten Ausdehnungen durch Wassersucht nicht ganz und gar vernichtet wird.

Da die in einander hineingestülpten Ballen einer serösen Membran (Bichat's Vergleich mit einer doppelten Nachthaube) sich allenthalben berühren, so darf

es nicht wundern, wenn durch Entzündungen, welche mit der Ausscheidung plastischer Stoffe an der freien Oberfläche der serösen Membranen einhergehen, häufig Verlöthungen und Verwachsungen derselben stattfinden, und da die im eingestülpten Ballen enthaltenen Eingeweide eine gewisse Beweglichkeit haben, welche auf diese Verwachsungen ziehend oder zerrend einwirkt, so wird die Verwachsungsstelle nach und nach in die Länge gezogen, und zu einem sogenannten falschen Bande, *Lig. spurium*, metamorphosirt werden, wie an den Bauch- und Brusteingeweiden so häufig beobachtet wird. Solche falschen Bänder haben dann ganz das Ansehen seröser Häute, und besitzen auch ihre Structur aus Bindegewebsfäden. Sie sind eben so gefässarm und unempfindlich, wie die serösen Häute, und der Wundarzt greift ohne Bedenken zur Schere, um sie zu trennen, wenn sie an Eingeweiden vorkommen, welche z. B. in einer Bruchgeschwulst liegen, und der Verwachsungen wegen nicht zurückgebracht werden können. — Die Entzündungen der serösen Membranen greifen nicht leicht auf die Organe über, welche sie umhüllen. Der *Textus cellularis subserosus* wird dagegen durch Ablagerung gerinnbarer Stoffe häufig verdickt, und kann in diesem Zustande auf die Ernährung des von ihm bedeckten Organs nachtheiligen Einfluss äussern. Da der wässerige Thau, der eine seröse Haut befeuchtet, oder die dünne Schichte Synovia einer Synovialmembran, gewissermassen als Zwischenkörper wirkt, der zwei seröse Hautflächen nur in mittelbare Berührung kommen lässt, so kann von Verwachsungen derselben nur dann die Rede sein, wenn dieser Zwischenkörper fehlt, oder durch gerinnbare- und organisirbare Exsudate ersetzt wird. Eine gesunde Synovialhaut wird selbst nach jahrelanger Unthätigkeit eines Gelenks nicht verwachsen können. Die Fälle von Kühnholtz, Boyer und Cruveilhier, dienen dieser Behauptung als Beleg. Cruveilhier's Fall verdient, seiner Seltenheit wegen, erwähnt zu werden. Eine wahre Ankylose des rechten Kinnbackengelenks hatte auch das linke zu einer 83jährigen Unthätigkeit verdammt. Die anatomische Untersuchung zeigte weder in den Knorpeln noch in der Synovialhaut dieses Gelenks eine erhebliche Aenderung.

Das neugebildete oder accidentelle seröse Gewebe spielt durch sein Vorkommen in den sogenannten Balggeschwülsten *(Tumores cystici)*, deren innere Oberfläche mit einer serösen glatten Hautlamelle überzogen ist, eine wichtige Rolle. Dass sich accidentelles seröses Gewebe durch Verdichtung und Glättung von Bindegewebswänden an jedem Orte bilden könne, wo die nöthigen äusseren und inneren Umstände zusammentreffen, beweist die Einkapselung fremder Körper, welche durch Verwundung in das Bindegewebe und nicht mehr heraus gelangten (Schussmaterial, Schrot, Kugeln), die seröse Auskleidung gewisser veralteter Geschwürsgänge (Fisteln), das Wandern lange getragener Fontanellen, und vorzugsweise der synoviale Ueberzug neugebildeter Gelenkhöhlen, wenn ein Knochen seinen alten Aufenthalt durch Verrenkung verliess, und sich nebenan eine neue Gelenkhöhle grub.

§. 39. Gefässsystem. Begriff des Kreislaufes und Eintheilung des Gefässsystems.

Im weiteren Sinne heissen alle verzweigte, häutige Röhren, welche Flüssigkeiten führen: Gefässe, *Vasa*. Nach Verschiedenheit dieser Flüssigkeiten giebt es Luft-, Gallen-, Samen-, Blut-, Lymphgefässe, u. s. w. Unter Gefässsystem, *Systema vasorum*, im engeren Sinne, versteht man jedoch blos die Blut- und Lymphgefässe, von welchen hier

gesprochen wird, und betrachtet die übrigen Gefässe bei den Drüsen, deren wesentlichen Bestandtheil sie bilden.

Das Blut ist jene im thierischen Leibe allgemein verbreitete Flüssigkeit, aus welcher die zum Leben und Wachsthum der Organe nothwendigen Stoffe bezogen werden. Das Blut wird aus den Nahrungsmitteln bereitet, und auf wunderbar verzweigten Wegen, in Röhren, deren Kaliber bis zur mikroskopischen Feinheit abnimmt, in allen Organen, mit Ausnahme der Horngebilde, vertheilt. Die Bewegung des Blutes in seinen Gefässen hängt von der Propulsionskraft eines eigenen Triebwerkes ab. Dieses Triebwerk ist das vom ersten Auftreten eines Kreislaufs im Embryo bis zum letzten Athemzug des Sterbenden thätige Herz, welches ohne Unterlass Blut empfängt und ausstösst. Die Gefässe, welche das Blut vom Herzen zu den nahrungsbedürftigen Organen leiten, heissen, weil sie das Phänomen des Pulses zeigen, Schlagadern oder Pulsadern, *Arteriae;* die Gefässe, welche das zur Ernährung nicht mehr taugliche Blut zum Herzen zurückführen, Blutadern, *Venae.* Dem Wortlaute nach sind auch die Arterien Blutadern, — sie enthalten ja Blut. Da man jedoch in jenen Zeiten, aus welchen diese Benennungen stammen, nur die Venen für Blutwege hielt, die Arterien dagegen, weil sie nach dem Tode blutleer getroffen werden, für Luftwege ansah, wie der Name Arterie (*ἀπὸ τοῦ ἀέρα τέρειν,* vom Luft führen) ausdrückt, so musste die Beibehaltung des alten Namens und des alten Begriffes nothwendig zu einer Unrichtigkeit führen.

Die Arterien verästeln sich, nach Art eines Baumes, durch zahllose Theilungen in immer feinere Zweige, welche zuletzt in die Anfänge der Venen übergehen. Die mikroskopisch-feinen, und structurlosen Verbindungswege zwischen den Arterien und Venen heissen Capillargefässe, *Vasa capillaria.* Da das Blut aus dem Herzen in die Arterien, von diesen durch die Capillargefässe in die Venen strömt, und von den Venen wieder zum Herzen zurückgeführt wird, so beschreibt es durch seine Bewegung einen Kreis, und man spricht insofern von einem Kreislaufe, *Circulatio sanguinis.* Die Capillargefässe lassen gewisse flüssige Bestandtheile des Blutes durch ihre Wandungen durch, damit sie mit den zu ernährenden Organtheilchen in nähere Beziehung treten können. Die Organtheilchen suchen sich aus jenen flüssigen Bestandtheilen des Blutes, mit welchen sie bespült werden, dasjenige aus, was sie an sich binden und für ihre verbrauchten Stoffe eintauschen wollen; der Rest — Lymphe — kehrt durch besondere Gefässe, welche ihres farblosen, wasserähnlichen Inhaltes wegen Lymphgefässe, *Vasa lymphatica,* genannt werden, aus den Organen zurück. Die Lymphgefässe des menschlichen Körpers sammeln sich zu einem Hauptstamm, welcher in das Venensystem einmündet. Die Lymphe wird also mit dem Blute der Venen gemischt, und fliesst mit diesem zum Herzen zurück. Als eine Abart der Lymphgefässe erscheinen die Chylusgefässe, welche keinen wasserklaren Inhalt, son-

dern jenen im Darmkanale aus den Nahrungsmitteln ausgezogenen Saft führen, welcher seiner milchweissen Farbe wegen Milchsaft, *Chylus*, genannt wird. Die Chylusgefässe entleeren sich in die Lymphgefässe, und der Milchsaft wird somit auf demselben Wege wie das Venenblut zum Herzen zurückgeleitet werden. Da aus dem Milchsafte erst Blut gemacht werden soll, und das Venenblut ebenfalls einer neuen Befähigung zum Ernährungsgeschäfte bedarf, diese Umwandlung aber nur durch Vermittlung des Oxygens der atmosphärischen Luft möglich wird, so kann das mit Milchsaft gemischte Venenblut nicht alsogleich aus dem Herzen wieder in die Schlagadern des Körpers getrieben werden. Es muss vielmehr zu einem Organ geführt werden, in welchem es mit der atmosphärischen Luft in Wechselwirkung tritt, seine unbrauchbaren Stoffe (Kohlenstoff und Wasserstoff) absetzt, und dafür neue (Oxygen) aufnimmt. Dieses Organ ist die Lunge. Was vom Herzen zur Lunge strömt, ist Venenblut; was von der Lunge zum Herzen strömt, ist Arterienblut. Der Weg vom Herzen zur Lunge, und durch die Lunge zum Herzen ist ebenfalls ein Kreis, der aber kleiner ist, als jener vom Herzen durch den ganzen Körper zum Herzen. Man spricht also von einem kleinen und grossen Kreislaufe (Lungen- und Körperkreislauf), welche in einander übergehen, so dass das Blut eigentlich die geschlungene Bahn einer 8 durchläuft.

Das Gefässsystem besteht somit aus folgenden Abtheilungen:

1. Herz, 2. Arterien, 3. Capillargefässe, 4. Venen, 5. Lymph- und Chylusgefässe. Das Herz wird in der speciellen Anatomie des Gefässsystems, der Bau der übrigen aber hier zur Sprache gebracht.

§. 40. Arterien. Bau derselben.

An den Stämmen, Aesten und Zweigen der Arterien, findet sich der Hauptsache nach derselbe Bau. Ohne das Mikroskop zu gebrauchen, unterscheidet man eine innere, mittlere und äussere Arterienhaut. Die innere Haut ist an ihrer freien Oberfläche mit einem einfachen Plattenepithel bedeckt, besteht überwiegend aus longitudinalen elastischen Fasern, und wurde vormals als glatte Gefässhaut, *Tunica glabra vasorum*, den serösen Häuten beigezählt. Die äussere Haut besteht aus Bindegewebsfasern, mit allen diesem Gewebe zukommenden mikroskopischen Eigenschaften, *Tunica cellularis* oder *Membrana adventitia* (bei Haller *adstitia*). Die mittlere Arterienhaut wurde lange und allgemein als *Tunica elastica* beschrieben. Man liess sie aus longitudinalen und kreisförmigen oder spiralen, platten, elastischen Fasern bestehen, welche eine innere Längenschichte und eine äussere Kreisfaserschichte bilden sollten. Die Fortschritte der mikroskopischen Anatomie haben aber das Vorkommen von organischen Muskelfasern neben den elastischen in der mittleren Arterienhaut sichergestellt, so dass man sie

als *Tunica musculo-elastica* bezeichnen muss. Je grösser eine Arterie, desto mehr überwiegen die elastischen Fasern der mittleren Haut über die musculösen, und umgekehrt. Die grösseren Arterien *(Aorta)* verdanken ihre gelbe Farbe nur dem quantitativen Vorwalten der elastischen Elemente, deren grössere Anhäufung sich immer durch gelbe Farbe auszeichnet (z. B. in den *Ligamentis flavis* der Wirbelsäule).

Die mittlere Haut bedingt vorzugsweise die Dicke der Arterienwand. Sie nimmt mit der durch fortgesetzte Theilung zunehmenden Feinheit der Arterien ab, und verschwindet in den Capillargefässen gänzlich. Ihre theils elastischen theils musculösen Elemente erlauben den Gefässen sich bei ankommender Blutwelle auszudehnen, und sich nach Vorbeigehen der Welle wieder auf ihr früheres Lumen zu verkleinern, sich zurückzuziehen, und offen oder klaffend zu bleiben, wenn sie durchschnitten wurden. Die mittlere Arterienhaut ist an den grossen Arterien so mächtig, dass sie in mehreren Schichten sich abziehen lässt.

Man hat ernährende Gefässe *(Vasa vasorum)* in den Wandungen der grösseren Arterien durch subtile Injection dargestellt, und Nerven selbst in den feineren Ramificationen derselben aufgefunden. Die Endigungsweise der letzteren ist jedoch nicht bekannt.

Mikroskopische Untersuchung. Das einfache Plattenepithel der Arterien kann nur an frisch geschlachteten Thieren befriedigend untersucht werden. Durch Abschaben der inneren Oberfläche einer grösseren Arterie erhält man längliche, bandartig schmale, zugespitzte, mit deutlichem Kerne versehene Zellen (Spindelepithelium). Ihre Gruppirung zum Pflasterepithelium erkennt man am Faltungsrande einer dünnen abgezogenen Lamelle, oder noch deutlicher am freien Rande jener natürlichen Falten, welche als Klappen, *Valvulae,* am Ursprunge der Aorta und der Lungenschlagader vorkommen.

Die mittlere Haut grösserer Arterienstämme muss nach Henle's Untersuchungen als einfache Membran aufgegeben, und statt ihrer vier differente Häute eingeschaltet werden, welche von innen nach aussen in folgender Ordnung liegen:

a) Die gefensterte Haut. Sie ist fein, durchsichtig, und aus breiten elastischen Fasern gewebt, welche sich zu Netzen mit offenen Interstitien verbinden. Ihren Namen erhielt sie von Henle der runden oder eckigen Oeffnungen wegen, welche in grösserer oder geringerer Anzahl zwischen den Fasern auftreten, und welche an abgezogenen Stücken dieser Haut, die sich gerne der Länge nach einrollen, dem Rande derselben ein gekerbtes oder ausgezacktes Ansehen verleihen. Mir ist nicht unwahrscheinlich, dass die Grundlage der sogenannten gefensterten Haut eine structurlose Membran ist, welche mit Fasergittern belegt wird, und die Maschen der Gitter, ihrer Durchsichtigkeit wegen, für Löcher imponiren. An der inneren Fläche der gefensterten Haut haben überdies Donders und Jansen sehr feine Längenfasern, und an der äusseren Fläche eben solche Querfasern beschrieben, welche den elastischen Fasern sehr nahe stehen.

b) Die Längenfaserhaut. Sie besteht aus Longitudinalfasern, welche sich, wie im elastischen Gewebe, durch Anastomosen zu rhombischen Maschen verbinden. Essigsäure ändert sie nicht. Man kann sie nicht rein darstellen, und erkennt sie nur entweder an dünnen Arterien, die mit dem Compressorium

flachgedrückt werden, oder an vorsichtig abgezogenen Stücken der gefensterten Haut, an deren äusseren Fläche sie in grösseren oder kleineren Fragmenten anhängt.

c) Die Ringfaserhaut. Sie besteht aus organischen Muskelfasern, und aus elastischen Fasern, von verschiedener, jedoch immer sehr bedeutender Breite, so dass sie stellenweise plattenförmig erscheinen. An den grösseren Stämmen der Arterien prävaliren die elastischen Elemente über die contractilen. Die zur Gefässaxe quere Richtung beider Fasergattungen begünstigt die Trennung der Arterien in der Quere, durch Reissen, Brechen, oder durch Umschnüren mit einem feinen Faden, Die contractilen Faserzellen dieser Haut verhalten sich auch in chemischer Hinsicht ganz wie Muskelfasern.

d) Die elastische Haut. Sie ist die zunächst an die *Tunica cellularis* der Arterien stossende, aus dicht genetzten, elastischen, starken Fibrillen gebildete Gefässhaut. Es waltet keine bestimmte Richtung in ihrer Faserung vor. Ihre Elemente greifen auch vielfältig in die *Tunica cellularis* und in die Ringfaserhaut über. An kleineren Arterien ist sie nicht darstellbar, an grösseren dagegen findet man sie leicht, wenn man eine gehärtete, und der Länge nach aufgeschnittene Arterie mit vier Nadeln an den 4 Ecken befestigt, und, nach Entfernung der inneren Schichten, mit dem Ablösen der Ringfasern, welche hier als quere Streifen erscheinen, so lange fortfährt, bis man auf eine weisse derbe Haut kommt, von welcher sich weder longitudinale noch transversale Bündel abziehen lassen. Diese ist die elastische Haut.

§. 41. Allgemeine Verlaufs- und Verästlungsgesetze der Arterien.

1. Alle Arterien sind cylindrische Kanäle, welche, so lange sie keine Aeste abgeben, ihr Kaliber nicht ändern. Die astlosen Stämme der Carotiden des Kameels, der Giraffe und des Schwans, haben an ihrem Ursprung und an ihrer von diesem weit entfernten Theilungsstelle denselben Querschnitt.

2. Die grossen Arterienstämme verlaufen, mit Ausnahme des Aortenbogens, meistens geradlinig, die Aeste und Zweige derselben häufig mehr weniger geschlängelt. In Organen, welche ein veränderliches Volumen haben, sich ausdehnen und zusammenziehen, breiter und schmäler werden können, wie die Zunge, die Lippen, die Gebärmutter, die Harnblase, u. s. w., werden, aus begreiflichen Gründen, die Gefässkrümmungen zur Norm. An gewissen Schlagadern, namentlich an der *Arteria spermatica interna*, scheint die oft staunenswerthe Entwicklung von Krümmungen (besonders merkwürdig am Hoden des Widders) auf Verminderung der Schnelligkeit der Blutbewegung abzuzwecken. Die Krümmungen der Arterien liegen entweder in einer Ebene, und heissen schlangenförmig, oder sie bilden Schraubentouren und werden dann spiral genannt. Wenn Knochenbrüche an den Gliedmassen mit bedeutender Verkürzung heilen, so muss der geradlinige Verlauf der Hauptstämme ein gekrümmter werden. Solche Krümmungen heissen erworbene oder secundäre, zum Unterschiede der angebornen oder primären, welche sich schon im Embryoleben vorfinden. Bei alten Individuen werden mehrere sonst geradlinige Arterien geschlängelt

getroffen (*Art. iliaca, splenica*). Die angebornen Schlängelungen hängen entweder von der Umgebung der Arterien ab, z. B. von gekrümmten Knochenkanälen, Löchern oder Furchen, durch welche sie gehen, oder werden dadurch bedingt, dass die Bindegewebsscheide der Arterie an einer bestimmten Stelle straffer angezogen ist, als an der gegenüberliegenden. Die Krümmungen der Carotis vor ihrem Eintritte in den *Canalis caroticus*, die rankenförmigen Schlängelungen der inneren Samen-, Nabel- und Gebärmutterarterien, entstehen auf diese Weise. Sie lassen sich durch Lospräpariren der Bindegewebsscheide ausgleichen. An der convexen Seite einer Krümmung ist das Gewebe der Arterienwand dicker, als an der concaven, weil das Anprallen des Blutstromes die convexe Seite mehr als die concave gefährdet. — Die bleibenden abnormen Schlängelungen der Arterien hängen von partiellem Verlust ihrer Elasticität und Contractilität durch pathologische Processe ab, z. B. von Ablagerungen, von Exsudaten, Verknöcherungen, etc.

3. Nie verläuft eine Schlagader grösseren Kalibers ausserhalb der Fascia eines Gliedes, sondern möglichst tief in der Nähe der Knochen. Eben so allgemein gilt es, dass die grösseren Arterienstämme in ihrem Verlaufe sich an die Beugeseiten der Gelenke halten. Würden sie an den Streckseiten der Gelenke verlaufen, so wäre es unvermeidlich, dass sie während der Streckung eine bis zur Aufhebung ihres Lumens gesteigerte Zerrung auszuhalten hätten, welche bei dem Verlaufe an der Beugeseite gar nie vorkommen kann.

4. Theilt sich ein grösserer Arterienstamm gabelförmig in zwei Zweige, so ist die Summe der Durchmesser der Zweige grösser, als der Durchmesser des Stammes, und muss es sein, da die Lumina cylindrischer Röhren sich wie die Quadrate der Durchmesser verhalten, und die beiden Aeste unmöglich dieselbe Quantität Blut aufnehmen könnten, welche ihnen durch den Stamm zugeführt wird, wenn die Summe ihrer Durchmesser nicht grösser wäre, als jener des Stammes. Da dieses für alle Theilungsstellen sämmtlicher Arterien gilt, so ist es einleuchtend, dass die Capacität des Arteriensystems gegen die Capillargefässe hin zunimmt. Indem nun die Venen ein gleiches Verhalten zeigen, so wird die Sprachweise jener Physiologen verständlich, welche das arterielle und venöse Gefässsystem, in Hinsicht ihrer Capacität mit zwei Kegeln vergleichen, deren Spitzen im Herzen liegen, deren Basen im Capillargefässsystem zusammenstossen.

5. Die Winkel, welche die abgehenden Aeste mit dem Stamme machen, sind sehr verschieden. Spitzige Ursprungswinkel finden sich gewöhnlich bei Arterien, die einen langen Verlauf zu machen haben, um zu ihrem Organe zu kommen (*Art. spermatica interna*); rechte Winkel unter entgegengesetzten Umständen (*Art. renalis*). Ist der Winkel grösser als ein rechter, so heisst die Arterie eine z u r ü c k l a u f e n d e, *Art. recurrens*. Es kann auch eine unter spitzigem Winkel

entsprungene Arterie später sich umbeugen und zurücklaufend werden, wie die *Arteria recurrens radialis et ulnaris.* Die Grösse des Winkels, welchen der Ast mit dem Stamme macht, ist nach Weber ohne merklichen Einfluss auf die Blutströmung im Aste. Oeffnet man eine spitzwinklige Theilungsstelle einer Arterie, so findet man im Inneren einen vorspringenden Sporn *(éperon)*, der die beiden Blutströme theilt, und an rechtwinkligen Ursprungsstellen fehlt. — Die wichtigen Ramificationen der Schlagadern der Gliedmassen finden immer in der Nähe der Gelenke statt; — die minder wichtigen auf dem Wege von einem Gelenk zum anderen.

6. Verbinden sich zwei Arterien mit einander, so dass das Blut der einen in die andere gelangen kann, so entsteht eine Zusammenmündung, *Anastomosis.* Sie ist entweder bogenförmig, durch Zusammenlaufen zweier Arterienenden (Gefässbogen, *Arcus),* oder zwei Stämme werden in ihrem Laufe durch einen mehr weniger queren Communicationskanal verbunden, (z. B. die *Arteriae communicantes* an der Basis des Gehirns), oder aus zwei Arterien wird durch Verschmelzung eine einfache *(Art. corporis callosi,* vordere und hintere Rückenmarksarterie). Gleichförmige Vertheilung der Blutmasse, und des Druckes, unter welchem sie steht, liegt den Anastomosen überhaupt zu Grunde. Die queren Communicationskanäle gewähren noch den Vortheil, dass, wenn einer der beiden Stämme ober- oder unterhalb der Anastomose comprimirt wird, der Blutlauf nicht in Stockung zu gerathen braucht. Die Anastomosen werden um so häufiger, in je feinere Aeste sich eine Arterie bereits theilte. — Vereinigen sich zwei Aeste einer Arterie bald darauf wieder zu einem Stamme, so entsteht eine sogenannte Insel, und theilt sich ein Stamm in mehrere oder viele Zweige, die sich entweder wieder zu einem Stamme vereinigen, oder pinselförmig auseinander fahren, so nennt man diese Vervielfältigung durch Spaltung ein Wundernetz. Es giebt demnach bipolare und unipolare Wundernetze. Erstere kommen im Menschen nur in den kleinen Arterien der Niere, letztere nur in der Choroidea vor. An den Extremitäten der Edentaten und Halbaffen, so wie an den Intercostalarterien der Delphine und Walfische, an den Gekrösearterien der Schweine, und den Carotiden vieler Wiederkäuer, erreichen die Wundernetze einen erstaunlichen Entwicklungsgrad.

7. Da die Arterien nur als Leitungsröhren ihres Inhaltes functioniren, und keine andere höhere Nebenbestimmung auszuführen haben, so werden Varietäten des Ursprungs und Verlaufs ohne allen Nachtheil der Verrichtungen vorkommen können. Für viele untergeordnete Arterien, z. B. Muskelzweige, giebt es gar keine feststehende Ursprungsnorm, und selbst grosse Arterien lebenswichtiger Organe unterliegen zahlreichen Spielarten.

8. Nur die grösseren Schlagaderstämme besitzen in ihren Wandungen

ernährende Arterien (*Vasa vasorum*). Diese entspringen jedoch nie aus dem Stamme, welchen sie zu ernähren haben, sondern aus Nebenästen desselben, und die ihnen entsprechenden Venen liegen abseits von ihnen.

9. Neben einander liegende Arterien und Venen sind in eine gemeinschaftliche Bindegewebsscheide eingeschlossen, welche für die grösseren Gefässstämme der Gliedmassen fibrös erscheint. Sie steht mit der *Tunica cellularis* der von ihr umschlossenen Gefässe durch Faserverkehr in Verbindung. Eine Zwischenwand der Scheide isolirt die Arterie von der Vene. Die ernährenden Gefässe der Arterien müssen diese Scheide durchbohren. Die Spaltung der Scheide und das Freimachen der in ihr eingeschlossenen Arterie, ist der am meisten Aufmerksamkeit erfordernde Act der chirurgischen Arterienunterbindung.

Es liessen sich diese Gesetze sehr vervielfältigen, wenn man Alles aufzählen wollte, was die Arterien nicht thun. Dass die Arterien der oberen Körperhälfte hinter, die der unteren vor den gleichnamigen Venen liegen, ist nur für die Hauptstämme, und selbst nicht für alle, gültig, indem eine sehr ansehnliche Vene der unteren Leibeshälfte: die linke Nierenvene, in der Regel vor der *Aorta abdominalis* liegt.

§. 42. Physiologische Eigenschaften der Arterien.

Die wichtigsten Eigenschaften der Arterien sind ihre Elasticität und Contractilität. Beide stehen in innigster Beziehung zu der auffallendsten Bewegungserscheinung an den Arterien, zum Pulse. Die Elasticität kommt allen Schichten der Arterienwand zu. Selbst dem Epithel darf sie nicht fehlen, da man sich doch nicht denken kann, dass die Zellen desselben auseinanderweichen, wenn die Arterie durch den Andrang der Blutwelle ausgedehnt wird. Die alten Aerzte erklärten den Puls als die Erscheinung einer selbstthätigen Expansion und Contraction der Arterien, und hielten ihre mittlere Haut für durchaus musculös. Später wandte man sich zum anderen Extreme, erklärte die Arterien für vollkommen passiv, und ihre Expansion und Contraction für die Folge der Ausdehnung bei eindringender, und des Eingehens nach vorbeigegangener Blutwelle. Auch diese Vorstellung musste aufgegeben werden, seit Kölliker contractile Elemente in den Wänden der Arterien nachwies, und durch Reizungsversuche an frischen Schlagadern amputirter Extremitäten und des Mutterkuchens, eine selbstthätige Contraction der Arterien constatirt wurde. Die mit jedem Pulsschlage ankommende Blutwelle sucht die Arterien auszudehnen. Sie hat die physische Elasticität der Arterie, und ihre lebendige Contractilität zu überwinden. Die Arterie dehnt sich aus (schwillt unter dem Finger an), so viel es diese beiden Factoren gestatten. Ist die Blutwelle vorbeigegangen, stellt die Elasticität der Arterie, in Verbindung mit der lebendigen Contractilität, das frühere Volumen der Arterie wieder her.

Dass in Henle's Ringfaserhaut das contractile Element der Arterien sich vorfindet, wurde schon früher gesagt. Der Puls ist somit der Ausdruck der durch den elastischen und lebendigen Widerstand der Arterienwände modificirten Stosskraft des Herzens. Die Zahl und der Rhythmus der Pulsschläge hängt von der Herzthätigkeit ab, — die Härte oder Weichheit von dem grösseren oder geringeren Widerstande der Arterienwände, — die Grösse oder Kleinheit von der Gesammtmenge des Blutes, und von der Grösse der durch das Herz ausgetriebenen Blutwelle. Es kann deshalb der Puls scheinbar entgegengesetzte Eigenschaften darbieten. Ein kleiner Puls kann hart, ein grosser weich sein. — Nebst dem durch den Puls gegebenen Strotzen und Abfallen der Arterie unter dem fühlenden Finger, krümmt sie sich während des Strotzens auch seitlich oder schlängelt sich, indem sie sich zu verlängern strebt. Diese Schlängelungen der Arterien während des Durchgangs der Blutwelle, lassen sich auch durch künstliche Injection von Flüssigkeit erzielen, und sind letztere mit gerinnenden oder erstarrenden Stoffen gemacht worden, so kann man die Schlängelungen fixiren. Verlust der Elasticität der Arterien durch krankhafte Processe, und durch hohes Alter, wird die Krümmungen gleichfalls zu permanenten Erscheinungen machen, wie man an den rankenförmigen Schläfearterien hochbejahrter Greise zu sehen Gelegenheit hat.

Der Umstand, dass eine lebende Arterie, wenn sie durchschnitten wird, ihr Lumen verengert, während die todte am Cadaver sich nur der Länge nach retrahirt, bestätigt zur Genüge die Existenz der lebendigen Contractilität der Arterienwände. Würde die variable Weite oder Enge einer Arterie blos vom Drucke der Blutmasse, und von der Stosskraft des Herzens allein abhängen, so könnten nie örtliche Verengerungen oder Erweiterungen einer Arterie vorkommen, wie sie an den durchsichtigen Organen gewisser Thiere beobachtet werden. Unter dem Mikroskope kann man die Contractilität der feinen Arterien in der Schwimmhaut der Frösche, durch Anwendung localer Reize, zur klaren Anschauung bringen. Durchschneidung der Gefässnerven, oder vorübergehende Herabstimmung ihres Einflusses auf die contractilen Arterienwandungen, setzt augenblickliche Erweiterung der Arterien. Man sieht am Kaninchenohre, nach Trennung des Sympathicus am Halse, sämmtliche Gefässe sich erweitern, und die mit gewissen psychischen Veranlassungen sich einstellende plötzliche Röthe des Gesichts kann nur aus dem momentan herabgesetzten Einfluss der Gefässnerven, einer transitorischen Lähmung derselben, erklärt werden.

Die Empfindlichkeit der Arterien ist unbedeutend, und die sympathischen oder Cerebro-Spinalnerven, welche in ihren Wandungen sich verästeln, sind gewiss nicht vorwaltend sensitiver Natur. Sie scheinen mehr den contractilen Fasergebilden der Arterienwand anzugehören. Wenn man bei Unterbindung der Schenkelarterie nach Amputationen, im Momente, wo die Ligatur festgeschnürt wird, ein Zusammenfahren oder Zucken des Kranken beobachtet, so ist dieses erstens nicht bei jeder Unterbindung dieses Gefässes, und an anderen Arterien gar nicht beobachtet worden, und kann zweitens, bei unvollkommener Isolirung

der Arterie, durch Nervenfilamente bedingt werden, welche keine Gefässnerven sind, und welche die Hast des Operateurs zufällig in die Ligaturschlinge aufnehmen machte.

Die Ernährungsthätigkeit in den Wandungen der Arterien äussert sich durch das schnelle Verheilen der Wunden unter günstigen Umständen, und durch die verschiedenen Formen krankhafter Ablagerungen zwischen den einzelnen Hautschichten der Gefässwand.

Man kennt ganz genau die Entstehungsweise der Arterien, welche im bebrüteten Ei beobachtet werden kann. Die grösseren Arterien entwickeln sich im Embryo aus kernhaltigen Zellen, welche sich zu Strängen gruppiren, worauf die innersten Zellen dieser Stränge zu Blutkügelchen werden, die äussersten sich zur Gefässwand metamorphosiren, indem sie sich zu den verschiedenen Formen von Fasern umgestalten, welche die Wand eines Blutgefässes bilden. Die mittleren behalten ihre ursprüngliche Zellennatur als Epithelium.

§. 43. Praktische Anwendungen.

Der gefahrdrohende Charakter der Blutungen durch Verwundung der Arterien, und das fast allgemeine Vorkommen dieser Blutungen bei chirurgischen Operationen, giebt dem arteriellen Gefässsystem ein hohes praktisches Interesse. Die allgemein gültige Regel, in jedem vorkommenden Falle so viel als möglich mit Umgehung der grösseren Gefässstämme zu operiren, wird von jedem wissenschaftlichen Wundarzte nach Verdienst gewürdigt. Blutung, die man nicht erwartete, und auf die man nicht gefasst ist, ist für jede Operation ein wichtiger, zuweilen sehr gefährlicher Zufall, und man sucht sich durch Unterbindung oder Compression des Hauptgefässes jener Körperstelle, an welcher operirt werden muss, vor ihrem Eintritte zu sichern. Die Contractilität der Gefässe bedingt den allgemeinen Gebrauch der Kälte zur Stillung von Blutungen aus kleineren Arterien, und wie bedeutend der Einfluss ist, welchen die Nerven auf die Zusammenziehungsfähigkeit der Gefässe äussern, zeigt die blutstillende Wirkung der Gemüthsaffecte, Ueberraschung, Schreck, und selbst plötzlich veranlassten Schmerzes, z. B. Schnüren des Fingers mit einem Bindfaden beim Nasenbluten, Reiben einer blutenden Wundfläche mit den Fingern, etc. Die wichtigsten Unterbindungs- und Compressionsstellen der grösseren Arterien werden in der speciellen Muskel- und Gefässlehre angegeben.

Eine krankhafte Ausdehnung aller Häute einer Arterie, welche durch Berstung oder Verbrandung lebensgefährlich werden kann, heisst *Aneurysma verum.* Sie kommt nur an Schlagadern grösseren Kalibers vor. Die kleinste Arterie, an welcher man bisher ein wahres Aneurysma beobachtete, war die *Arteria auricularis posterior* (Ch. Bell). Da aber die Arterienhäute eine verschiedene Structur und somit verschiedene

Ausdehnbarkeit besitzen, so können, bei schnell entstandenen Ausdehnungen, die *Tunica cellularis* und die elastische Haut, welche in hohem Grade dehnbar sind, ganz bleiben, während die übrigen Häute an einer oder mehreren Stellen gewaltsam getrennt werden, das Blut zwischen die getrennten und ganz gebliebenen Arterienhäute eindringt, und letztere zu einem aneurysmatischen Sacke ausdehnt. Dieser heisst dann *Aneurysma spurium.* Berstet in Folge der zunehmenden Ausdehnung auch dieser Sack, so ergiesst sich das Blut frei in alle Bindegewebszwischenräume, und dehnt diese zu einem pulsirenden Cavum aus, welches dann *Aneurysma spurium consecutivum* oder *diffusum* genannt wird. So lange die Arterienwand gesund ist, wird es ihre Elasticität nicht leicht zur Entstehung eines Aneurysma kommen lassen. Damit sich ein solches entwickle, muss die Structur der Arterien durch Nutritionsanomalien alienirt, und dadurch ihre Elasticität und Contractilität beeinträchtigt worden sein. Entzündung und darauf folgende Verdickung der Arterienwand giebt die gewöhnlichste Veranlassung dazu.

Wird eine lebende Arterie grösserer Art quer angeschnitten, so klafft die Wunde bedeutend, und der Blutverlust ist sehr gross, wenn die Arterienwunde mit der äusseren Hautwunde correspondirt. Wird sie vollends quer durchgeschnitten, so zieht sich das elastische Arterienrohr in seiner Bindegewebsscheide stärker zurück, als diese. Die Scheide wird durch den Zug der Arterie gefaltet oder eingeschlagen, das aus der Arterie ausströmende Blut hängt sich als Coagulum an die Wand der Scheide an, verengert diese noch mehr, füllt sie endlich aus, und die Blutung steht früher still, als bei incompleter Trennung des Gefässes. Daher der Rath der älteren Chirurgie, angeschnittene Arterien ganz zu trennen (Theden). Dass es wirklich die Scheide ist, welche die Grösse der Blutung bei vollkommenen queren Trennungen der Arterien beschränkt, ja selbst zum Stillstand bringt, zeigt der Versuch am lebenden Thiere. Wird die Cruralarterie eines grossen Hundes sammt ihrer Scheide durchschnitten, so stillt sich die Blutung nach kurzer Zeit von selbst, und das Thier erholt sich. Wird aber die Scheide der Arterie in einer grösseren Strecke lospräparirt und entfernt, und hierauf die Arterie durchschnitten, so ist der Verblutungstod gewiss. Längenwunden der Arterien klaffen viel weniger als quere. Die nach der Länge einer Arterie wirksame Elasticität derselben hält die Ränder einer arteriellen Längenwunde mehr im Contact, und erleichtert ihre Verheilung, welche selbst *per primam intentionem*, wie die Chirurgen sagen (d. i. durch Verwachsung mittelst plastischer Lymphe, nicht durch Granulation und Eiterung), stattfindet, was bei Querwunden nicht möglich ist.

Wird eine Arterie mit einem dünnen Faden unterbunden, welcher fest zugeschnürt wird, so bleibt die äussere und die elastische Haut ganz; die Ringfaserhaut und die übrigen inneren Häute werden kreisförmig durchschnitten.

Eine unterbundene Arterie verwächst von der Unterbindungsstelle bis zum nächst oberen und unteren stärkeren Nebenast. Diese Verwachsung ist anfangs eine blosse Ausfüllung mit geronnenem Blute (provisorische Obliteration). Später bildet sich durch gerinnbare Lymphe, welche sich organisirt, und mit dem geronnenen Blute verschmilzt, ein solider Pfropfen *(Thrombus)*, der mit der Arterienwand verwächst (definitive Obliteration), so dass sie in einen festen, nicht hohlen Strang umgewandelt wird, dessen Peripherie kleiner als jene der Arterie ist, deren Fortsetzung er darstellt. — Die Unterbindung einer grösseren Schlagader, z. B. der Brachialis oder Cruralis, hebt den Kreislauf in den Theilen unter der Unterbindungsstelle nicht auf; er findet nur mit verminderter Energie und auf Umwegen statt. Da über und unter der Unterbindungsstelle Aeste abgehen, welche in ihren weiteren Verzweigungen mit einander anastomosiren, so wird durch diese Anastomosen das Blut in das unter der Ligaturstelle befindliche Stück der Arterie, aber mit ungleich schwächerer Triebkraft, gelangen. Haben sich diese Anastomosen so sehr erweitert, dass sie das abgebundene Gefässlumen ersetzen, so geht der Kreislauf ohne weitere Unordnung vor sich, und wird sodann Collateralkreislauf genannt. Ich besass einen Hund, dem ich die *Arteria innominata* und beide *Arteriae crurales* in der Frist eines Jahres unterbunden hatte, und der sich, obwohl sein Blut auf ungewöhnlichen Wegen kreiste, ganz wohl befand. Selbst die absteigende Aorta der Brusthöhle kann verwachsen, und durch die Entwicklung der Collateralgefässe supplirt werden. Die von Römer, Meckel, u. A. beschriebenen Fälle, und ein im Prager anatomischen Museum befindlicher beweisen es. Letzterer gehörte einem vollkommen gesunden Individuum an, welches an Lungenentzündung starb. Der Collateralkreislauf ging von den Aesten der Subclavia durch ihre Anastomosen mit den Intercostalarterien zu dem unter der Verwachsungsstelle gelegenen Theil der Aorta. Die Intercostalarterien waren zur Grösse eines Schreibfederkiels erweitert, rankenförmig geschlängelt, und erzeugten durch ihr Pulsiren eine continuirliche Erschütterung der Thoraxwand, welche als schwirrendes Geräusch zu hören und zu fühlen war, und vom Kranken viele Jahre vor seinem Tode gefühlt wurde, ohne die geringste Störung seiner übrigen Verrichtungen nach sich zu ziehen.

Die Befestigung einer Arterie an ihre Umgebung ist so locker, dass sie kleine seitliche Ortsveränderungen ausführen kann. Sie schlüpft deshalb unter dem drückenden Finger, und eben so oft und glücklich unter stechenden, oder der Länge nach schneidenden Werkzeugen weg. Nur kranke Arterien sind durch ihre verdickten Scheiden fester an den Ort gebunden, welchen sie einmal inne haben. — Da die Arterienscheiden nicht so elastisch sind, wie die Arterien selbst, so wird eine durch ihre Scheide hindurch verletzte Arterie eine grössere Wunde darbieten, als in der Scheide gefunden wird. Das Blut wird nicht in der Menge, in

welcher es aus der Arterienwunde kommt, durch die kleinere Wunde der Scheide abfliessen können. Es wird sich somit lieber zwischen Scheide und Arterie einen Weg präpariren, und sogenannte Blutunterlaufungen bedingen, welche sich weit über und unter die Verwundungsstelle der Arterien ausdehnen können. Dasselbe kann bei Verschliessung der äusseren Wunde durch Verbände oder durch Vorschieben anderer Weichtheile, vom Wundkanale aus zwischen umliegende Gewebe stattfinden, welche blutrünstig werden. So entstehen die sogenannten blutigen Infiltrationen und Suggillationen, welche nicht zu verwechseln sind mit den Senkungen des Blutes in seinen Gefässen, welche nach den Gesetzen der Schwere gegen die abschüssigsten Stellen des Leichnams stattfinden, und als Todtenflecken ein gewöhnliches Leichenvorkommniss sind.

Die Zurückziehung durchschnittener Arterien erschwert ihr Auffinden im lebenden Menschen bei Verwundungsfällen, und erheischt eine Verlängerung oder Erweiterung der Wunde, um das blutende Ende finden und unterbinden zu können. Gefässe, welche wenige oder keine Seitenäste abgeben, ziehen sich sehr stark zurück; solche, welche durch ihre Seitenäste gleichsam an benachbarte Organe befestigt werden, weniger. Man kann diese praktisch wichtige Erfahrung am Cadaver machen. Wird die Kniekehlenarterie einfach entzweigeschnitten, so beträgt ihre Retraction 1 — 1½ Zoll. Werden aber früher ihre Seitenäste getrennt, und so das Gefäss isolirt, so zieht es sich um 1½—2 Zoll zurück. Ist der Theil, dessen Arterie entzweit werden soll, gespannt, so ist die Retraction der Arterie grösser, als wenn er sich selbst überlassen wird. An gestreckten und gebeugten Gliedmassen der Leichen lässt sich dieser Satz durch leichte Versuche feststellen.

Ein Umstand, der für die ärztliche Behandlung gewisser Blutungen von Nutzen sein dürfte, ergiebt sich aus der Betrachtung des Hauptstammes einer Gliedmassenarterie im stark gebeugten Zustande des Gelenkes, an welchem sie verläuft. Wird der Ellbogen in forcirte Beugung gebracht, so wird der Puls der Radialarterie sehr schwach. Bei stark gebeugtem Unterschenkel, durch Anziehen der Ferse mit der Hand, verschwindet der Puls in der *Arteria tibialis posterior* vollkommen. Es scheint weniger das Knicken der Arterie, als die Compression derselben durch die an einander gepressten Muskelmassen in der Nähe des Gelenkes diese Erscheinung zu bedingen, von welcher in Verwundungsfällen, bevor chirurgische Hilfe geleistet werden kann, und beim Transport Blessirter Nutzen zu ziehen ist.

Wie wichtig der Verlauf der Arterien zwischen den Muskeln ist, und wie sehr der Muskeldruck abnorme Ausdehnungen derselben hintanzuhalten vermag, erhellt aus der allgemeinen chirurgischen Erfahrung, dass Aneurysmen am häufigsten an solchen Schlagadern entstehen, welche in ihrer nächsten Umgebung blos Bindegewebe und Fett, aber keine

Muskeln haben, wie die *Arteria cruralis* in der *Fossa ileo-pectinea*, die *Arteria poplitea* in der Kniekehle, die *Arteria axillaris*, etc. Warum die Aneurysmen in gewissen Arterien häufiger vorkommen als in anderen, wird sich aus den Angaben der speciellen Gefässlehre entnehmen lassen.

Es ist eine unrichtige Vorstellung, dass die Schwere des Blutes seine Bewegung fördern oder hemmen könne. Wenn eine Pumpe Flüssigkeit in einem System geschlossener Röhren herumtreiben soll, so ist es ganz gleichgültig, welche Lage die Röhren haben, ob vertical oder horizontal. Die Schwere hemmt nicht die Bewegung in den aufsteigenden, noch fördert sie die Bewegung in den absteigenden Röhren des Systems. Sie hat aber einen unläugbaren Einfluss auf die gleichmässige Vertheilung der Flüssigkeit im System, wenn dessen Röhren nachgiebig sind, wie die Blutgefässe des Menschen (besonders bei geschwächter oder aufgehobener Elasticität derselben), in welchem Falle die absteigenden Röhren weiter werden müssen als die aufsteigenden.

§. 44. Capillargefässe. Anatomische Eigenschaften derselben.

Durch die Entdeckung des Kreislaufes war es sichergestellt, dass alles Blut aus den Arterien in die Venen übergeht. Die mikroskopischen Gefässe, welche diesen Uebergang vermitteln, waren aber zu Harvey's Zeiten gänzlich unbekannt. Erst der grosse Malpighi erkannte ihr Vorhandensein (1661), und gab der Kreislaufslehre ihre eigentliche anatomische Basis. Nach ihm nennt man gegenwärtig noch diese kleinsten, structurlosen Blutgefässe: Capillargefässe *(Vasa capillaria)*. Sie bilden zahllose Verbindungswege zwischen den letzten Arterienästchen und den ersten Venenanfängen. Es ist nicht möglich zu sagen, wo die Capillargefässe beginnen, und wo sie endigen, da sie allmälig aus den grösseren Blutgefässen durch Verjüngung des Durchmessers hervorgehen. Die Grenzen des Capillargefässsystems sind mehr ideal, als anatomisch festgestellt. Man könnte die Capillargefässe auch als die feinsten Zweige der Blutbahn definiren, welche ihren Durchmesser durch Theilung nicht mehr verkleinern. Eben so wenig ist das Gesetz bekannt, nach welchem die mehrfachen Schichten in der Wand grösserer Arterien, gegen die Capillargefässe zu, verschwinden, und in das einfache structurlose Häutchen übergehen, aus welchem die feinsten Capillargefässe (0,002''') gebildet werden. Die feinsten Capillargefässe besitzen kein Epithel. An stärkeren Gefässen dieser Art (0,005''') erscheint auf der Innenfläche der structurlosen Gefässhaut eine einfache Lage von Zellenkernen als Beginn einer Epithelialformation. Auf der Aussenfläche bildet sich eine Schichte querovaler Kerne, welche in spitzige Fäden auslaufen. In der Substanz der structurlosen Gefässhaut selbst treten theils länglich-ovale Kerne auf, welche sich zu Längen-

fasern ausbilden, theils querovale, welche zu Kreis- oder Spiralfasern werden.

Die Capillargefässe setzen die Capillarnetze, *Retia capillaria*, zusammen, welche in jeder Gewebsform charakteristische Eigenschaften darbieten. Diese hängen ab 1. von der Weite der Capillargefässe, welche von 0,002‴—0,010‴ zunimmt, 2. von der Weite und der Gestalt der Maschen des Netzes. Je gefässreicher ein Organ, je mehr Blut es braucht und verarbeitet, je reichlicher es absondert, desto kleiner sind die Maschen, und desto grösser der Durchmesser der Capillargefässe. In Organen mit einer bestimmt vorwaltenden Faserrichtung sind die Maschen in derselben Richtung oblong (Muskeln, Nerven). In Häuten und Drüsen kommen kreisförmige, und alle Arten eckiger Maschen vor. In den Tast- und Geschmackswärzchen, in den Zotten des embryonischen Chorion, und in den zottenähnlichen Vegetationen an der inneren Fläche vieler Synovialhäute, gehen die capillaren Arterien durch schlingenförmige Umbeugung in capillare Venen über.

Die feinsten Capillargefässe des Menschen kommen im Gehirn vor (0,002‴), die stärksten im Knochenmark (0,01‴). Bei den Thieren fand ich die feinsten in den Kiemen der Cyklostomen, die stärksten in der Kloake der Salamander. — Es giebt auch Organe, in welchen die kleinsten Gefässe nie capillar werden, sondern immer noch relativ weit sind. Hieher gehören die sogenannten Schwellkörper *(Corpora cavernosa)* der männlichen Ruthe und der Clitoris. Die noch mit freiem Auge sehr gut sichtbaren letzten Arterienverzweigungen gehen nämlich in den Schwellkörpern in weite Venen über, welche die Lücken ausfüllen, die durch die Kreuzung des faserigen Grundgewebes eines Schwellkörpers gebildet werden. Im elektrischen Organe des Zitterrochens, wie ich jüngst gefunden habe, und in der Schleimhaut des Magens gehen gleichfalls die feinsten Capillargefässe in relativ starke Venenanfänge über.

Nie endigt ein Capillargefäss blind. Nur die in gewissen Schwellkörpern vorkommenden gewundenen Arterienästchen, welche als *Vasa helicina Muelleri* in der speciellen Anatomie der Geschlechtsorgane erwähnt werden, bilden eine Ausnahme dieser Regel. Eben so wenig geht je ein Capillargefäss in einen absondernden Drüsenkanal über, oder hat Löcher in seiner Wand, um Bestandtheile des Blutes in die umgebenden Gewebe gelangen zu lassen, oder mündet mit einer Oeffnung auf der Oberfläche einer Membran. Das Capillargefässsystem hängt als Zwischennetz nur mit den zuführenden Arterien und abführenden Venen zusammen, und kann immerhin als intermediäres Gefässsystem bezeichnet werden. Der flüssige Bestandtheil des Blutes *(Plasma sanguinis)* muss die geschlossenen Wände der Capillargefässe durchdringen, um zu Ernährungszwecken verwendet werden zu können.

Mikroskopische Untersuchung. Die feinsten Capillargefässe haben

so dünne und durchsichtige Wandungen, dass sie im lebenden Thiere nur durch das Blut, welches sie enthalten, sichtbar werden. Es gehört grosse Vertrautheit mit mikroskopischen Arbeiten dazu, leere Capillargefässe zu untersuchen. Die Gegenwart länglichrunder Körperchen (Zellenkerne) auf den hellen Wandungen derselben, welche als feine Linien erscheinen, erleichtert ihr Auffinden und Fixiren. Bei stärkeren Capillargefässen, deren Wand schon eine messbare Dicke zeigt, erscheinen die Ränder derselben als Doppellinien. Die Entfernung der Doppellinien eines Randes entspricht der Dicke der Gefässwand.

Das schönste und überraschendste Schauspiel gewährt die Betrachtung lebendiger Capillargefässe in durchsichtigen Organen niederer Thiere. Man wählt hiezu am besten junge Kaulquappen, die im Frühjahr in jeder Pfütze zu haben sind, und in deren durchsichtigem Schweife das Phänomen des Kreislaufes stundenlang beobachtet werden kann. Um das Thier, ohne es zu verwunden, zu fixiren, und sein Herumschlagen zu verhindern, bedeckt man es auf einer nassen Glasplatte mit einem einfachen nassen Leinwandläppchen, welches nur die Schwanzspitze hervorragen lässt. Auch die freien Kiemen der Embryonen von *Salamandra atra*, welche jedoch, da sie nur im Hochgebirge zu Hause sind, nicht immer zu Gebote stehen, können hiezu verwendet werden. Das Phänomen ist bei diesen Thieren noch herrlicher als bei den Quappen. Um an der Schwimmhaut oder dem Mesenterium der Frösche, der Lunge der Tritonen, Beobachtungen anzustellen, werden complicirte Vorrichtungen zur Befestigung des Thieres erforderlich, und die damit verbundene Verwundung lässt die Erscheinung nie so rein auftreten, und nie so lange andauern, wie am unverletzten Thiere.

Um die Capillargefässnetze der verschiedenen Organe näher kennen zu lernen, werden sie von den Arterien aus mit gefärbten erstarrenden Flüssigkeiten durch Einspritzung gefüllt. Man bedient sich hiezu entweder des gekochten Leimes (Hausenblase), oder harziger Stoffe in ätherischen Oelen, gewöhnlich Terpentinöl, aufgelöst, mit einem Farbenzusatz. Sehr gute Dienste leistet gewöhnliche Malerfarbe mit Schwefeläther diluirt. Hauptregel bei dieser Injection ist es, statt einer grossen Arterie, lieber mehrere kleinere zu injiciren, wodurch die Arbeit zwar erschwert, aber der Erfolg um so mehr gesichert wird. Man überzeugt sich bei gelungenen Injectionen, dass das Capillargefässsystem den Verbindungsweg zwischen Arterien und Venen abgiebt, nirgends Oeffnungen hat, durch welche der Inhalt desselben in die Gewebe extravasiren könnte, obwohl solche Oeffnungen bei roher Manipulation durch Berstung der Gefässe entstehen können, und kein einziges Capillargefäss in einen Drüsenausführungsgang oder auf einer freien Hautfläche mündet. Hat man das Capillargefässsystem eines Organs von den Arterien und Venen aus mit verschieden gefärbten Injectionsmassen gefüllt, so erhält man die prachtvollsten Präparate, deren Anfertigung mir eine Lieblingsbeschäftigung geworden.

§. 45. Physiologische Eigenschaften der Capillargefässe.

Ernährung und Stoffwechsel beruhen auf der Permeabilität der Capillargefässwandungen, durch welche der flüssige Bestandtheil des Blutes den Gefässraum verlassen, und mit den umliegenden Gewebstheilen in unmittelbare Berührung treten kann. Ist der flüssige Bestandtheil des Blutes über die Grenze des Capillargefässes getreten, so saugt er sich durch Tränkung in den Geweben weiter fort, und kommt zu Stellen, wo keine Capillargefässe verlaufen. Der Mittelpunkt einer Masche des

Capillarnetzes kann nur auf diese Weise durch Tränkung seine Ernährungsstoffe beziehen, und Theile, welche keine Blutgefässe besitzen, wie die Linse, die structurlosen Membranen, die Nägel, der Zahnschmelz, die Epithelien, etc., sind deshalb nicht vom Ernährungsprocesse ausgeschlossen. Die Bewässerung einer Wiese durch Gräben würde sich zu einem rohen Vergleiche schicken. — Ob die Capillargefässe contractil seien oder nicht, ist auf dem Wege des Versuches mit Bestimmtheit schwer zu eruiren, da die Reizmittel, welche auf capillargefässreiche Theile applicirt werden, ihre Wirkung auch auf die grösseren Gefässstämme äussern, und kaum zu entscheiden ist, ob die Capillargefässe primär erregbar sind oder nicht. Es ist jedoch Thatsache, dass das Lumen lebendiger Capillargefässe sich unter dem Mikroskope zusehends ändert, und Durchschneidung der Nerven einer Gliedmasse beim Frosche, eine bedeutende Erweiterung der Capillargefässe mit Verlangsamung der Blutbewegung setzt. Die mikroskopische Analyse der kleinsten Capillargefässe lässt zwar keine contractilen Elemente erkennen, allein da die structurlose Wand der Capillargefässe durch röhrenförmige Verschmelzung von Zellenmembranen entstand, und Zellenmembranen contractil sein können, wie die contractilen Faserzellen der organischen Muskeln, und die Zellen des Embryonenherzens beweisen, welche sich zusammenziehen, bevor sie sich noch zu Muskelfasern umbildeten, so ist die Zusammenziehungsfähigkeit der Capillargefässe nicht zu bestreiten.

Der Uebergang der Arterien in Venen durch geschlossene Capillarröhren, gab der Lehre vom Kreislaufe erst ihre volle Begründung. Bevor man diesen Uebergang kannte, liess man das Blut sich in die Organe frei ergiessen, stocken, gerinnen, und sich in ihre Substanz umwandeln. So entstand schon zu Zeiten der Alexandrinischen Schule der noch immer gebräuchliche Ausdruck: Parenchyma (*παρεγχύειν*, ergiessen) für Organensubstanz. In den ersten Decennien unseres Jahrhunderts wurden den Capillargefässen ihre Wandungen abgesprochen (Döllinger, Wedemeyer, u. A.). Man hielt sie für Gänge, die sich das Blut in der organischen Substanz selbst gräbt, und stellte sich vor, dass das Blut an allen Stellen dieser Gänge austreten, sich neue Laufgräben wühlen, und so zu jedem Organtheilchen gelangen könne. Diese für die Erklärung der Nutritionsprocesse sehr bequem eingerichtete Annahme musste mit all ihrem poëtischen Anhang über Umwandlung und Metamorphose des Blutes, der auf dem Wege mikroskopischer Forschung sichergestellten Existenz der Wandungen der Capillargefässe weichen.

Werden die Capillargefässe durch irgend welchen Einfluss erweitert, so muss die Schnelligkeit der Blutbewegung abnehmen, was auch umgekehrt bis zu einem gewissen Grade gilt. Man sieht die Blutkügelchen träger durch die erweiterten Capillarröhren gleiten, und an den Wänden derselben hinrollen, während sie im normalen Mittelzustande der Gefässe in der Axe derselben gleiten, ohne die Gefässwand zu be-

rühren. Bei grösserer Abnahme der Fortbewegungsgeschwindigkeit, tritt Stockung mit dem Maximum der Erweiterung ein, und ein rothes Coagulum, in welchem die einzelnen Blutkügelchen schwer oder gar nicht mehr zu unterscheiden sind, verstopft die kleinsten Gefässe. Dieses findet bei jeder Entzündung statt. Die fortdauernde *vis a tergo* durch die nachdrückende Blutsäule, kann auch Berstungen der Gefässe und Blutextravasation bedingen, als sogenannte capillare Hämorrhagie. Das Blut strömt in den Capillaren nicht stossweise, wie in den grösseren Arterien, sondern mit gleichförmiger Geschwindigkeit. Nur wenn Unordnungen im Kreislaufe entstehen, das Thier ermattet, oder seinem Ende nahe ist, schwankt die Blutsäule unregelmässig hin und her, oder ruht in einzelnen Gefässen, während sie in anderen noch fortrückt.

Jene Capillargefässe, deren Durchmesser kleiner ist als eine Blutsphäre, werden nur das durchsichtige Plasma des Blutes ohne Blutkügelchen einlassen, und nur dann sichtbar werden, wenn eine abnorme Erweiterung derselben auch dem rothen Blutbestandtheile Eintritt gestattet. Sie werden *Vasa serosa* genannt, und der Streit über ihre Existenz ist noch nicht definitiv beigelegt. Jedes gewöhnliche Capillargefäss kann durch vorübergehende Verengerung ein *Vas serosum* werden. In solchen Organen, welche durchsichtig sein müssen, wie die Hornhaut des Auges, scheint die angeborene Enge der Capillargefässe durch Ausschluss der Blutsphären diesem physiologischen Zwecke zu entsprechen. Sonderbar ist es jedoch immer, dass die Injection dieser *Vasa serosa* mit Injectionsmassen, deren färbende Partikelchen vielmal kleiner als Blutsphären sind, nicht gelingen will, und wir ihre Existenz überhaupt erst im entzündeten Auge wahrnehmen, wo sie rothes Blut führen. Es ist deshalb noch nicht vollkommen sichergestellt, ob die *Vasa serosa* wirklich existiren, oder ob ihr Bemerkbarwerden in Entzündungskrankheiten nicht vielmehr eine Neubildung sei.

Ich kann nur die Bemerkung beifügen, dass man namentlich am Rande der Cornea, bei glücklichen mikroskopischen Injectionen, feine Gefässchen nicht nur in das Conjunctivablatt, sondern selbst in die Substanz der Cornea eindringen sieht, welche niemals umbiegen, um als Venen zurückzulaufen, sondern wie mit abgeschnittenen Enden aufhören. Es ist kein Grund vorhanden, anzunehmen, dass gerade in diesen Gefässchen die Injection in die venöse Fortsetzung derselben nicht überging, da der Uebergang doch bei derselben Injection in allen Capillargefässen des Kopfes ohne Ausnahme stattfand. Sie scheinen vielmehr sich als wirkliche *Vasa serosa* noch weiter zu erstrecken, als sie injicirt wurden, und mit anderen ihnen entgegenkommenden zusammenzumünden. Gerlach versichert dagegen ausdrücklich, die in den Rand der Cornea eindringenden Capillargefässe durch schlingenförmige Umbeugung in Venen übergehen gesehen zu haben. Kölliker scheint für die Zulässlichkeit der *Vasa serosa* in der Cornea zu stimmen (Gewebslehre, pag. 559).

Die Capillargefässe haben eine andere Entstehung als die Arterien. Sie bilden sich durch lineare Aggregation von Zellen, deren Zwischenwände schwinden, wodurch eine feine Röhre entsteht. Die Kerne der ehemaligen Zellen

verwachsen mit der Wand der Röhre. Aus den Wänden dieser Röhren sprossen Aeste hervor, deren Länge rasch zunimmt. Gleichzeitig werden andere umliegende Zellen ästig, die Aeste verbinden sich mit jenen, welche aus den Röhren hervorwuchsen, und so entsteht ein Netzwerk, welches sich mit den schon fertigen grösseren Gefässstämmen in Verbindung setzt. Dass in pathologischen Neubildungen (Geschwülste, organisirte Exsudate) der Gefässbildungsprocess auf dieselbe Weise eingeleitet werde, ist der Analogie nach zu vermuthen, und wurde bereits durch Autopsie erhärtet.

Die Literatur der Capillargefässe ist sehr zahlreich. Es genüge hier zu erwähnen: *J. Döllinger*, über die Vertheilung der feinsten Blutgefässe, in *Meckel's* deutschem Archive. 6. Band. — *J. Berres*, Beobachtungen über die peripherischen Gefässverbreitungen, in den österr. med. Jahrb. 14. Band. 1833, mit Abbildungen, und dessen Anatomie der mikroskop. Gebilde. Nimmt den Uebergang der Capillargefässe in die Drüsenausführungsgänge an. — *C. Nagel*, Fragmente aus der gesammten mikroskopischen Anatomie. Wien, 1839. 4. Enthält genaue und zahlreiche Messungen. — *Ch. A. Voigt*, de systemate intermedio vasorum. Vindob., 1840. 4. Geschichtlicher Ueberblick der Schriftsteller über das Capillarsystem. — *G. Valentin*, über die Gestalt, Grösse und Dimensionen der feinsten Blutgefässe, in *Hecker's* Annalen der gesammten Heilkunde. 1834. März. — *Hasse* und *Kölliker*, über Capillargefässe in entzündeten Theilen, in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. 1. Band. — *A. Platner*, über Bildung der Capillargefässe, in *Müller's* Archiv. 1844. — *A. Kölliker*, in den Mittheilungen der naturforschenden Versammlung in Zürich. Nr. 2. — *Donders* und *Jansen*, im Archiv für phys. Heilkunde. VII. Band. — Ueber Injectionsmethoden schrieben *Sue*, *Bogros*, *Monro* d. Aelt. und *Lieberkühn*. In *Prochaska's* disquisitio anatomico-phys. corp. hum. Vindob., 1812, ist den Capillargefässen das IX. Capitel gewidmet.

§. 46. Venen. Anatomische Eigenschaften derselben.

Nicht alle Venen führen Blut aus den Organen zum Herzen zurück. Es giebt auch Venen, welche Blut gewissen Organen zuführen. Letztere finden sich im Menschen nur als Pfortader der Leber, bei kaltblütigen Thieren auch als Nierenpfortadern. Venen, welche arterielles Blut aus den Organen ableiten, und zum Herzen führen, sind die Lungenvenen.

Die Venen unterscheiden sich von den Arterien durch ihre dünneren Wände, durch welche das Blut durchscheint, und ihnen eine dunkelblaue Farbe giebt. Sonst finden sich in ihnen alle histologischen Elemente der Arterien. Sie besitzen das Epithelium und die sogenannte gefensterte Haut der Arterien. Die Längenfaserhaut der Venen ist sogar stärker, nicht so spröde und brüchig, und allgemeiner verbreitet, als in den Arterien; allein die Ringfaserhaut ist viel dünner, und aus Bindegewebsfasern zusammengesetzt, welchen glatte Muskelfasern in verhältnissmässig geringerer Menge eingestreut sind. Die elastische Haut der Arterien kommt den Venen gleichfalls zu, nur mit minderer Entwicklungsstärke. Alle besitzen die äussere oder Zellhaut. In wiefern einzelne Venen besondere Modificationen ihres Baues darbieten, ist nur

bei einigen Stämmen untersucht. So besitzen die Stämme der Hohl- und Lungenvenen eine sehr ansehnliche äussere Muskelschicht, welche eine Fortsetzung der Muskelschicht der Vorkammern des Herzens ist, und an den Venen des schwangeren Uterus werden in allen Schichten, mit Ausnahme des Epithels, mehr weniger entwickelte Muskelfasern gesehen. In den Venen des Gehirns, der harten Hirnhaut, in den Knochenvenen, und in den Venen der Schwellkörper, fehlen die Muskelfasern.

Die geringe Dicke der Wandungen und ihr minderer Elasticitätsgrad bedingt das Zusammenfallen durchschnittener Venen. Die Dicke einer Arterienwand beträgt gewöhnlich das Drei- bis Vierfache einer gleich grossen Vene. Die Schwäche der elastischen Haut erlaubt ihnen nur einen sehr geringen Grad von Zurückziehung, wenn sie zerschnitten werden. In vielen Venen der Gliedmassen, und im Verlaufe der unteren Hohlvene, finden sich Klappen, *Valvulae*, welche man sich durch Faltung der inneren Venenhaut entstanden denkt. Sie stehen entweder einfach am Einmündungswinkel eines Astes in den Stamm, oder doppelt (selten dreifach) im Verlaufe eines Stammes, werden daher in Astklappen und Stammklappen eingetheilt, und sind so gerichtet, dass ihr freier Rand gegen das Herz sieht. Sie beschränken somit die centripetale Bewegung der Blutsäule nicht, und treten erst in Wirksamkeit, wenn das Blut eine retrograde Bewegung machen wollte. Es lassen sich deshalb klappenhaltige Venen vom Stamm gegen die Aeste nicht injiciren. In Venen von $^1/_2'''$ Durchmesser kommen sie schon vor, fehlen jedoch allen Capillarvenen, so wie unter den grösseren Venenstämmen der Pfortader, der Nabelvene, den Gehirn- und Lungenvenen, und allen Venenverzweigungen, welche das Parenchym der Organe bilden helfen. Jener Theil der Venenwand, welcher von der anliegenden Klappe bedeckt wird, ist durchgehends etwas ausgebuchtet, wodurch gefüllte Venen knotig erscheinen, und die gleichförmige cylindrische Rundung, wie sie den Arterien zukommt, verloren geht. Man findet die Klappen häufig dicker als die übrige Venenwand, und untersucht man ihren Bau, so stösst man unter dem einschichtigen Epithel auf eine aus elastischen und Bindegewebsfasern bestehende Schichte. Gegen den freien Rand der Klappe zu bilden die Bindegewebsfasern dickere Bündel, welche dem Klappenrande parallel laufen.

§. 47. Verlaufs- und Verästlungsgesetze der Venen.

Verlauf und Verzweigung der Venen richtet sich nach folgenden Gesetzen:

1. Die Verbreitung der Venen und ihre Verästlung stimmt mit jener der Arterien nicht genau überein. Es lassen sich folgende Unterschiede namhaft machen:

α. An den Gliedmassen treten eigene oberflächliche oder

Hautvenen, *Venae subcutaneae,* auf, welche *extra fasciam* verlaufen, und von keinen Arterien begleitet werden; nur die tiefliegenden Venen folgen ihren gleichnamigen Arterien, und heissen deshalb *Comites* oder *Satellites arteriarum.*

β. Die Venen des Halses, Kopfes und Gehirns, haben andere Verästlungsnormen als die entsprechenden Arterien.

γ. Die grossen Stämme der oberen und unteren Hohlvene, das Pfortader- und Lungenvenensystem, die Herzvenen, begleiten nur streckenweise ihre gleichnamigen Arterien.

δ. Das System der *Vena azygos* und die *Venae diploëticae* haben im arteriellen System keine Analogie.

2. An den Extremitäten, in der harten Hirnhaut, und in der Gallenblase begleiten zwei Venen eine Arterie. An anderen Stellen bleiben auch die Venen einfach, werden sogar in der Rückenfurche des männlichen Gliedes und im Nabelstrange von doppelten Arterien begleitet. Nimmt man nun zugleich darauf Rücksicht, dass das Volumen einer Vene immer grösser als jenes der begleitenden Arterie ist, so wird die Capacität des Venensystems jene des Arteriensystems leicht übertreffen können. Nach Haller verhalten sie sich wie 9 : 4, nach Borelli wie 4 : 1.

Die Duplicität der Venen beginnt an der oberen Extremität schon unter der Mitte des Oberarms; — an der unteren Extremität aber erst unterhalb der Kniekehle.

3. Anastamosen kommen im Venensystem häufiger und schon zwischen den grösseren Stämmen vor. Ausnahmslos anastomosiren die hoch- und tiefliegenden Venen der Gliedmassen mit einander. Die Anastomosen spielen überhaupt im Venensystem eine so wichtige Rolle, dass selbst bei vollkommener Obliteration einer der Hohlvenen, das Blut derselben durch Zweigbahnen in die andere gelangen kann.

4. Treten mehrere und zugleich gewundene Venen durch zahlreiche Anastomosen in Verbindung, so entstehen die Venengeflechte, *Plexus venosi.* Sie sind um gewisse Organe (Blasenhals, Prostata, Mastdarm, Gelenkenden der Knochen, etc.) so dicht genetzt, dass ihre freien Lücken im injicirten Zustande kaum zu bemerken sind. Ihre höchste Entwicklung erreichen sie in den Schwellkörpern, welche in der That nichts Anderes sind, als von fibrösen und musculösen Balken gestützte, und von fibrösen Häuten umschlossene *Plexus venosi.* An Stellen, wo die Arterien geschlängelt verlaufen, bleiben die Venen mehr gestreckt, z. B. im Gesicht.

5. Das Kaliber einer Vene nimmt nicht nach Massgabe der Aufnahme von Aesten zu. Häufig wird auch eine Vene plötzlich weiter, um sich gleich wieder zu verengern (constant als sogenannter oberer und unterer Bulbus an der *Vena jugularis communis);* auch ist die Inselbildung viel häufiger als an den Arterien.

6. Die Varietäten der Venen verhalten sich zu jenen der Arterien so, dass in gewissen Bezirken die Venen, in anderen die Arterien häufiger anomal verlaufen oder sich verzweigen, und eine Arterienvarietät keine entsprechende Abweichung ihrer Vene bedingt. Dieses gilt auch umgekehrt. Venen, denen keine Arterien correspondiren, wie die Subcutanvenen, die *Azygos* und *Hemiazygos*, variiren häufiger als die übrigen.

§. 48. Physiologische Eigenschaften der Venen, und deren praktische Anwendungen.

Schon der Umstand, dass die häufigste und älteste aller chirurgischen Operationen, der Aderlass, (sie wurde zuerst von den trojanischen Helden Chiron und Melampus an einer cretensischen Königstochter gemacht) an einer Vene verrichtet wird, macht die Lebenseigenschaften der Venen dem Arzte wichtig.

Die physische Ausdehnbarkeit der Venen ist grösser, die lebendige Contractilität derselben kleiner als in den Arterien. Aus diesem Grunde sind die Volumsänderungen einer Vene durch Stockungen des venösen Kreislaufes, oder durch stärkeren Blutantrieb von den Arterien her, auffallender als an den Arterien, wie an den Venen des Halses bei stürmisch aufgeregter Respiration, oder bei Anstrengungen, zu beobachten ist. Auch sind Zerreissungen von Arterien nicht mit Zerreissung der in derselben Scheide verlaufenden Vene begleitet. Die Contractilität der Venen reagirt auf äussere Reize nicht so auffallend, wie die der Arterien. Mechanische Irritation und Galvanismus bedingen zwar nach den Beobachtungen von Tiedemann und Bruns Verengerungen der Venen, und der Einfluss der Kälte auf das Abfallen strotzender Hautvenen ist durch die tägliche ärztliche Erfahrung nachgewiesen. Allein die auf diese Weise erhaltenen Zusammenziehungen erfolgen träger, und erreichen nie jenen Grad, wie er bei Arterien vorkommt, wo die Contraction das Gefässlumen ganz aufzuheben (Hunter, Hewson), oder bis auf ein Drittel zu vermindern vermag (Schwann, Parry, Fowler). Die Zusammenziehungen, welche nach Anwendung von Terpentingeist (Hastings), Schwefelsäure (Marx), Weingeist, und kaustischen Kalilösungen, in den Venen entstehen, sind, abgesehen von dem Schrumpfen, welches die Venenhaut in Folge der schnellen Entziehung ihres Wassergehaltes erleidet, wenigstens theilweise Erscheinungen einer lebendigen Contraction, welche durch Kölliker's Versuche an der *Vena saphena major et minor*, und *tibialis postica* frisch amputirter Gliedmassen unbezweifelbar festgestellt wurde. An den Hohlvenen und Lungenvenen, in welche sich, wie früher bemerkt, die Muskelschichte der Herzvorkammern fortsetzt, sind auch selbstthätige, rhythmische Contractionen schon seit Haller bekannt.

Jene Venen, deren Wand mit benachbarten Gebilden verwachsen ist (Knochen-, Leber-, Schwellkörpervenen u. a. m.), werden, wenn sie verwundet wurden, weder zusammenfallen, noch sich selbstthätig contrahiren, woraus die Gefährlichkeit der Verwundungen solcher Organe, und die Schwierigkeit der Blutstillung sich ergiebt.

Man hat den mechanischen Nutzen der Venenklappen früher darin gesucht, dass sie in Venen, in welchen das Blut gegen seine Schwere strömt, wie an den unteren Extremitäten, der Blutsäule als Stützen dienen sollen, um ihr Rückgängigwerden zu verhindern. Da jedoch nicht alle Venen, in welchen das Blut gegen seine Schwere aufsteigt, Klappen haben, z. B. die Pfortader, und da andere Venen, in welchen die Richtung des Blutstromes mit der Gravitationsrichtung übereinstimmt, Klappen besitzen, z. B. die Gesichts- und Halsvenen, so kann die Schwerkraft allein das Vorkommen der Klappen nicht erklären. Es ist vielmehr der Druck, welchen die dünne Venenwand von ihrer Umgebung, und namentlich von den Muskeln, auszuhalten hat, das einzige haltbare Erklärungsmoment der Klappenbildung. Die Blutsäule einer durch die angrenzenden Muskeln comprimirten Vene, sucht nach zwei Richtungen auszuweichen, centripetal und centrifugal. Dem Ausweichen in centripetaler Richtung steht nichts entgegen. In centrifugaler Richtung ausweichend, würde das Blut mit dem in centripetaler Richtung heranströmenden in Conflict gerathen, und eine Stauung hervorgerufen werden. Diese Stauung wird durch die Klappen verhütet, welche sich bei centrifugaler Blutrichtung wie zwei Fallthüren schliessen, und das Venenlumen absperren. Da nun aber dieser Absperrung wegen auch die Bewegung der centripetal strömenden Blutsäule coupirt wäre, so ergiebt sich von selbst die Nothwendigkeit, alle tiefliegenden, dem Muskeldrucke ausgesetzten Venen durch Abzugskanäle mit den oberflächlichen, *extra fasciam*, und somit ausser dem drückenden Bereiche der Muskeln gelegenen Venen in Verbindung zu setzen. Die Klappen schliessen auch in den meisten Venen wirklich so genau, dass der Rückfluss unmöglich wird, und somit der Muskeldruck zugleich, wegen Bethätigung der centripetalen Blutströmung, als bewegende Kraft in der Theorie des Kreislaufes in Anschlag zu bringen ist. Aus dem Gesagten lässt sich das anatomische Factum erklären, dass nur die tiefliegenden, dem Muskeldrucke ausgesetzten Venen, vollkommen schliessende Klappenpaare besitzen. — Das hier Gesagte gilt auch von den Klappen der Lymph- und Chylusgefässe (§. 49).

Wunden von Venen, welche dem chirurgischen Verbande oder den Compressionsmitteln zugänglich sind, heilen schnell und leicht. Die Heilung der Aderlasswunden dient als Beleg. Durchschnittene Venen bluten nur aus dem vom Herzen entfernteren Stücke. Wird jedoch eine Vene, in welcher das Blut gegen seine Schwere fliesst, und die zugleich abnormer Weise einen insufficienten Klappenverschluss besitzt, entzweit,

so entsteht die Blutung auch aus dem oberen Stücke der Vene. Bei Amputationen im oberen Drittel des Oberschenkels, wo die *Vena cruralis* den angegebenen Modalitäten unterliegt, und nur niedrige oder keine Klappen besitzt, kommt sie öfters vor, und erfordert sogar, wo sie gefahrdrohend wird, die Unterbindung der Vene. — Die häufigen Anastomosen hoch- und tiefliegender Venen unter einander werden bei Verengerungen, Verwachsungen, und Compressionen einzelner Venen durch krankhafte Geschwülste oder physiologischen Muskeldruck, dem Venenkreislaufe eine Menge von Nebenschleusen öffnen, durch welche dem Stocken vorgebeugt, und der Rückfluss zum Herzen auf anderen Wegen eingeleitet wird. Nur werden sich solche Aushilfskanäle der Grösse des übertragenen Geschäftes entsprechend ausdehnen müssen, und da in der Regel die tiefliegenden Venen das Hemmniss erfahren, so werden die hochliegenden vorzugsweise die Ausdehnung zu erleiden haben. Die Richtigkeit dieser Ansicht wird durch die bisher übersehene Einrichtung der Klappen an den Communicationsvenen bewährt, indem die, an der Abgangsstelle einer Verbindungsvene aus einer tiefliegenden befindliche Klappe niemals genau schliesst, und häufig, wie im Ellbogenbug, vollkommen fehlt, dagegen an der Insertionsöffnung in die hochliegende Vene ganz genau deckt. Ausdehnungen subcutaner Venen sind somit für den denkenden Arzt ein Fingerzeig auf Verengerungen oder Verwachsungen tiefer gelegener Venenstämme. — Krankhafte Erweiterungen (*Varices*) kommen in solchen Venen häufig vor, in welchen der Seitendruck der Blutsäule ein grosser ist, und durch den Druck der Umgebung nicht aufgehoben wird, also in hochliegenden Venen, in welchen das Blut gegen die Schwere strömt, und in längeren Venen häufiger als in kürzeren. Sie sind entweder einfache sackartige Ausdehnungen einer bestimmten Stelle der Venenwand, oder befallen einen längeren oder kürzeren Abschnitt eines Venenrohrs. Die Vergrösserung des Lumens ist sehr häufig auch mit einer Zunahme der Länge der Vene verbunden, welche sich durch Schlängelung, ja sogar Aufknäuelung, besonders an den subcutanen Venen der unteren Extremität bei den sogenannten Krampfadern ausspricht. Vielleicht erklärt die alternirende Stellung der Astklappen, welche der Ausdehnung weniger Folge leisten, als die den Klappen gegenüberliegenden Wände einer Vene, die geschlängelten Krümmungen einer varikösen Vene. — Da die Entzündung der Venen (*Phlebitis*) durch ihre in die Wand der Venen abgelagerten Producte das vitale Contractionsvermögen derselben eben so beeinträchtigt, wie in den Arterien, so darf es nicht wundern, Varices in Folge von Entzündungsprocessen entstehen zu sehen, ohne jedoch in der Entzündung das einzige veranlassende Moment derselben zu suchen. Die durch die Entzündung bedingte Verdickung der Venenwand ist zugleich die Ursache, warum solche Venen für Arterien imponiren, nicht zusammenfallen, wenn sie durchschnitten werden, und für Arterien gehal-

ten, auch irrig der Unterbindung unterworfen werden können. Fälle dieser Art kamen bei Amputationen und Gefässverbindungen an kranken Extremitäten nicht eben selten vor. Sehr achtbare Chirurgen haben solche Missgriffe gemacht (Dupuytren, Wilhelm). — Die Entzündung der Venen, und die mit ihr auftretende, vielleicht durch sie bedingte Blutentmischung (eiterige Zersetzung des Blutes, *Pyaemia)*, ist die gewöhnliche Ursache des tödtlichen Ausganges von Verwundungen und operativen Eingriffen. Wie sehr diese Krankheit von den Chirurgen gefürchtet ist, mag der Ausspruch eines der grössten englischen Wundärzte beweisen (A. Cooper), der in seinen Vorträgen über diese mörderische Krankheit die Worte aussprach: er wolle sich lieber die Cruralschlagader als die Saphenvene unterbinden lassen. Wer beide Gefässe kennt, wird es fühlen, welche Tragweite diese Aeusserung hat.

Die Literatur ist dieselbe wie bei den Arterien.

§. 49. Lymph- und Chylusgefässe. Anatomische Eigenschaften derselben.

Das Lymphgefäss- oder Saugadersystem ist kein selbstständiges Gefässsystem, sondern ein Anhang des Venensystems. Es besteht 1. aus eigentlichen Lymphgefässen, welche ein farbloses Fluidum führen, und 2. aus Chylusgefässen, welche das nahrhafte Product der Verdauung: den Milchsaft, *Chylus*, aus dem Darmkanale aufnehmen, und den eigentlichen Lymphgefässen zuführen. Die Hauptstämme der Lymphgefässe münden in Venenstämme, und selbst kleinere Lymphgefässe sollen in Venen übergehen.

Die Structur der grösseren Lymphgefässe stimmt mit jener der Venen in vielen Punkten überein. Sie besitzen das einfache Plattenepithelium und die Längenfaserhaut der Venen und Arterien. Die Zellen des Epithels sind saftiger und voller als in den Blutgefässen. Die Ringfaserhaut der Lymphgefässe ist aus deutlichen, oft durch grössere Zwischenräume getrennten Bündeln musculöser Fasern zusammengesetzt, welche besonders im Hauptstamme des Lymphgefässsystems, im *Ductus thoracicus*, sehr deutlich entwickelt sind. Ihre elastische Haut und äussere Bindegewebshaut stimmen mit jener der Venen vollkommen überein. Die feinsten Lymphgefässe verhalten sich wie Capillargefässe, d. h. sie besitzen eine structurlose Wand, werden jedoch nie mikroskopisch klein. Die Wände der Lymphgefässe sind dünner als jene von gleich starken Venen, aber fester, und, wie es scheint, auch ausdehnbarer. Alle grösseren Lymphgefässe sind mit Klappen versehen, welche, wie in den Venen, in einfache Ast- und doppelte Stammklappen eingetheilt werden. Ueber einem Klappenpaare ist das Kaliber des Gefässes nach zwei Seiten ausgebaucht, weshalb in den älteren Abbildungen die Lymphgefässe als Schnüre herzförmiger Erweiterungen dargestellt erscheinen.

Die feinsten Lymphgefässe scheinen keine Klappen zu besitzen, und in gewissen Verzweigungen derselben, wie in der Leber, werden sie durch ringförmige niedrige Vorsprünge ersetzt (Lauth), welche bei grösserer Ausdehnung des Gefässes eine rückgängige Bewegung des Inhaltes nicht verhindern können. Die Entfernung der auf einander folgenden Klappen Eines Gefässes variirt von 1‴—6‴. Am weitesten von einander entfernt finde ich sie in der Klasse der Vögel. So namentlich bei *Otis, Argale, Ciconia.* Im Hauptstamme des *Ductus thoracicus* schliessen sie nie vollkommen, und können auch in kleineren Gefässen, wo sie sufficient sind, durch den Druck der Quecksilbersäule überwunden werden. Es ist dieses jedoch nicht als ein Umschlagen der Klappen zu verstehen, sondern vielmehr als ein Ausgleichen oder Verflachen derselben, welches bei starker seitlicher Ausdehnung des Lymphgefässes nothwendig eintreten muss.

Der Anfang der Lymphgefässe ist bei weitem noch nicht über alle Einsprache festgestellt. Die Schwierigkeit, das Lymphgefässsystem von den grösseren Stämmen aus durch Einspritzung zu füllen, und die äusserst unsichere mikroskopische Untersuchung der feinsten Lymphgefässe im nicht injicirten Zustande, lassen den Vermuthungen und theoretischen Vorstellungen einen grossen Spielraum. Die verschiedenen Ansichten, welche über dieses Problem herrschen, zu prüfen, ist keine Aufgabe dieses Buches, und es kann genügen zu erwähnen, dass die annehmbarste von allen, welche zugleich am meisten Beobachtungen für sich hat, jene ist, dass die Lymphgefässe aus geschlossenen Netzen von viel grösserem Durchmesser als die Capillargefässnetze hervorgehen. Dass die Lymphgefässe im Bindegewebe mit offenen Mündungen entstehen, wie Fohmann, Panizza und ich in den früheren Auflagen dieses Buches behaupteten, und Brücke besonders für die Lymphgefässe des Darmkanals glaublich zu machen suchte, ist jüngst von mir durch Injectionen widerlegt worden, welche selbst in den Darmzotten, und zwar namentlich bei Vögeln, geschlossene Lymphgefässnetze zur Anschauung brachten.

Die netzförmigen Ursprünge der Lymphgefässe lassen sich bei kaltblütigen Thieren, deren Lymphgefässe klappenlos sind, durch Injection von den Stämmen aus darstellen. Blinde Anfänge von Lymphgefässen habe ich nur in Abbildungen gesehen.

Die Ursprünge der Lymphgefässe in den parenchymatösen Organen (Drüsen, Muskeln) sind noch nie durch künstliche Mittel dargestellt worden, und im Gehirnmarke, in der *Medulla ossium,* im Auge, im inneren Gehörorgan, in der Placenta, und in den Eihäuten des Embryo, hat man selbst gröbere Lymphgefässe noch nicht aufgefunden. — Die Chylusgefässe, welche sich nur durch ihren Inhalt, nicht durch ihren Bau von den Lymphgefässen unterscheiden, können bei Thieren, die man kurz nach der Verdauung schlachtet, in ihrer natürlichen Füllung durch den milchweissen Chylus, Gegenstand der Beobachtung werden.

§. 50. Verlaufsgesetze der Lymph- und Chylusgefässe.

Folgende allgemeine Gesetze gelten für den Verlauf der Lymphgefässe:

1. Der Durchmesser der Lymphgefässe bietet nicht die grossen Differenzen von Weite und Enge dar, wie die Blutgefässe, d. h. die kleinsten Lymphgefässe sind bedeutend stärker als die kleinsten Blutgefässe, die Hauptstämme der Lymphgefässe dagegen (*Ductus thoracicus*) vielmal schwächer als die Hauptstämme des Blutgefässsystems (*Aorta, Venae cavae*).

2. Die Lymphgefässe begleiten grösstentheils die Venen, zerfallen somit, wie diese, in hoch- und tiefliegende, sind aber immer schwächer an Kaliber und zahlreicher, und machen weder Schlängelungen noch Umwege, sondern ziehen geradlinig von ihrem Ursprunge zu ihrer Insertion in andere Lymphgefässe oder Venen. Schon aus diesem Grunde müssen sie dehnbarer sein, als die mehr weniger gebogen verlaufenden Venen. Nur der Hauptstamm des Systems, der *Ductus thoracicus*, bildet vor seiner Einmündung in die *Vena innominata sinistra* einen stärkeren, nach oben convexen Bogen.

3. Sie durchlaufen oft lange Strecken, ohne Aeste aufzunehmen, theilen sich aber öfter gabelförmig, um sich wieder zu Einem Stämmchen zu vereinigen, oder die Gabeläste in nachbarliche Lymphgefässe einmünden zu lassen. An einem Präparate unserer Sammlung ist der Stamm des *Ductus thoracicus* in eine Unzahl inselbildender Gänge zerfallen.

4. An gewissen und immer an denselben Stellen des Körpers, welche gewöhnlich grössere Bindegewebslager enthalten (Beugeseiten der Gelenke, Zwischenmuskelgruben, etc.), äussern die Lymphgefässe ein Bestreben, sich durch Reduction ihrer Zahl zu vereinfachen. Mehrere derselben treten nämlich in eine sogenannte Lymphdrüse, *Glandula lymphatica*, ein, um in geringerer Anzahl wieder herauszukommen. Mehrere Lymphdrüsen liegen in demselben Bindegewebslager. Die Gestalt der Drüsen ist meist oval, ihre Grösse von 1‴—1″ im längsten Durchmesser. Je weiter vom Mittelpunkte des Leibes entfernt, desto kleiner sind sie, je näher demselben, desto grösser. Die aus einer Drüse heraustretenden Lymphgefässe suchen eine entlegenere zweite, dritte, vierte auf, bevor sie in den Hauptlymphstamm übergehen. Während den Blutgefässen ihr Verlauf so leicht und kurz als möglich gemacht wurde, scheint die Natur durch Anbringen der zahlreichen Lymphdrüsen mit den Lymphgefässen die entgegengesetzte Absicht zu verfolgen, und die Lymphe so langsam als möglich und durch die complicirtesten Labyrinthwege dem Blute zuströmen zu lassen.

Man stellte sich lange Zeit vor, dass die eintretenden Gefässe einer

Lymphdrüse sich in ihr in Netze auflösen, welche den austretenden ihren Ursprung geben. Noll und Ludwig zeigten aber, dass die Lymphgefässe die Substanz der Lymphdrüsen nicht durchsetzen, sondern sich in kleine Hohlräume der Drüse öffnen *(Alveoli s. Loculi)*, welche durch bindegewebige, gefässreiche, von der äusseren Hülle der Drüse entspringende Scheidewände vollkommen oder unvollkommen von einander getrennt werden. Diese Hohlräume werden wieder durch Bindegewebsbälkchen, welche von einer Wand zur anderen ziehen, in ein lückenreiches Fachwerk umgewandelt, und enthalten eine grauweisse Pulpa, in welcher man Kerne und eigenthümliche Zellen antrifft, welche letzteren den sogenannten Lymphkörperchen und den farblosen Blutkörperchen (von welchen später, §. 52) gleichen. Ein Epithelium besitzen die Hohlräume nicht, was sie doch haben müssten, wenn sie wirkliche Fortsetzungen und Erweiterungen der eintretenden Lymphgefässe wären. Die Lymphe strömt frei durch das Fachwerk der Drüse. Sie umspült die Bindegewebsbälkchen der Fächer, so wie die längs diesen sich hinziehenden feinen Blutgefässe, und nimmt höchst wahrscheinlich gewisse Stoffe aus dem Blute auf, um sie zur Entwicklung ihrer geformten Bestandtheile (Lymph- und Chyluskörperchen) zu verwenden. — Bei den Amphibien passiren die grossen Blutgefässe durch weite Lymphräume. Es ist nicht zu verkennen, dass eine Wiederholung dieser Einrichtung im Kleinen in den Lymphdrüsen des Menschen und der Säugethiere gegeben ist. Ob aber das Fachwerk einer Lymphdrüse nicht auch durch eine feine structurlose Membran ausgekleidet wird, lässt sich gegenwärtig mit Bestimmtheit nicht angeben.

Die in früheren Zeiten oft ventilirte Frage, ob in den Lymphdrüsen die Lymphräume mit den Venen communiciren, muss, bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Wissenschaft, verneinend beantwortet werden. Ob es aber ausser dem *Ductus thoracicus* noch andere kleinere Lymphgefässe gäbe, welche sich mit Venen vereinigen, ist auch heute noch nicht entschieden. Bei kaltblütigen Thieren ist der Zusammenhang kleinerer Lymphgefässe mit dem Venensysteme nicht zu bezweifeln. Ich besitze die überzeugendsten, nicht durch Quecksilber injicirten Präparate hierüber. Auch bei warmblütigen Thieren haben Lauth (bei der Gans: Lymphgefässe des Schenkels zur *Vena cruralis*) und Fohmann (beim Seehund: Lymphgefässe des Mesenterium zur Hohlvene) solche Einmündungen gesehen, welche allerdings, da sie durch Quecksilberinjectionen aufgefunden wurden, etwas verdächtig erscheinen. *A priori* erscheint es nicht als Unmöglichkeit, dass kleinere Lymphgefässe dieselbe Einmündung in Venen darbieten, wie die grössten, und somit letzteren nur vorgriffen. Es würde dann die Insertion eines kleineren Lymphgefässes in eine Vene, nur als Anomalie zu betrachten sein, ungefähr wie eine frühzeitige Theilung eines Arterienstammes. Da es ferner durch Versuche bewiesen ist, dass die Capillarvenen ebenfalls absorbiren, und Unterbindung einer grösseren Vene, so wie pathologische Verengerung oder Obliteration derselben, Ansammlung seröser Flüssigkeiten im Bindegewebe und in den Körperhöhlen bedingt, so erscheint die fragliche Communication um so annehmbarer. Ich habe an warmblütigen Thieren hierüber keine Erfahrungen, betrachte dagegen in kaltblütigen Thieren, und

ganz besonders in der Klasse der Fische, wo ich die Lymphgefässe des Bauchfells von den Nierenvenen aus auf die überzeugendste Weise und ohne alle Extravasationsspuren füllte, den Uebergang als ausgemachte Sache. Die Lymphgefässe der Amphibienleber *(Ophidii)* füllen sich sehr oft bei den vorsichtigsten Injectionen der Pfortader. Ueberall Zerreissungen anzunehmen, wo injicirte Flüssigkeiten aus den Venen in die Lymphgefässe übergehen, ist nicht thunlich, und erklärt auch den Uebergang nicht, da man nicht einsieht, wie die aus dem Venenriss extravasirte Flüssigkeit in die Lymphgefässe gelangen kann, welche ja eben durch das Extravasat comprimirt werden müssen. Inwiefern man berechtigt ist, aus solchen Prämissen einen Schluss auf die höheren Wirbelthiere und den Menschen zu machen, müssen spätere Erfahrungen nachweisen. So lange man sich des schweren Quecksilbers als Injectionsmittel der Lymphgefässe bedient, wird die Entscheidung einer so subtilen Frage schwebend bleiben. Unter Jenen, welche sich praktisch mit Lymphgefäss-Injectionen beschäftigten, stimmen Fohmann, Lippi, Lauth, Rossi, Luchtmanns, Valentin für, — Haller, Panizza, Rosenthal, Sömmerring, Fox, J. Müller gegen die Einmündung kleinerer Lymphgefässe in Venen. Mascagni gesteht selbst, dass, um Quecksilber aus den Lymphdrüsen in die Venen übergehen zu machen, ein grösserer Druck erfordert würde. Einmündungen grösserer Lymphgefässstämme in Venen wurden von Duvernoy, Abr. Kaaw, Kulmus, Hebenstreit, Mertrud, Wutzer und von Patruban *(Müller's* Archiv. 1845. 1. Heft) beschrieben. Beim Schweine soll nach Panizza eine constante Verbindung zwischen der *Vena azygos* und dem *Ductus thoracicus* vorkommen. Ist unrichtig.

§. 51. Physiologische und praktische Bemerkungen.

Die wichtigste Lebenseigenschaft der Lymph- und Chylusgefässe ist ihre Contractilität. Diese ist allgemein anerkannt. Nach J. Müller stellten sich am entblössten *Ductus thoracicus* einer Ziege, auf starken galvanischen Reiz Zusammenziehungen ein. Henle sah Contractionen des *Ductus thoracicus* eines mit dem Schwert gerichteten Verbrechers, durch Anwendung des Rotationsapparates entstehen, und an den mit Chylus gefüllten Saugadern des Gekröses eines lebenden Thieres wurden sie von vielen Beobachtern gesehen. In gewissen Lymphreservoiren der Amphibien und Vögel treten mit der Entwicklung einer sehr deutlichen Muskelschichte selbst rhythmische Contractionen und Expansionen auf, wie am Herzen, weshalb man diese pulsirenden Behälter auch Lymphherzen nannte.

Die physiologische Bestimmung der Lymphgefässe geht dahin, die aus den Capillargefässen ausgetretenen flüssigen Bestandtheile des Blutes, nachdem sie den Ernährungszwecken gedient, durch Aufsaugung *(Absorptio)* wieder in den Kreislauf zu bringen. Ausscheidung durch die Capillargefässe, und Aufsaugung durch Lymphgefässe, müssen bei normalen Zuständen gleichen Schritt halten. Es ist leicht einzusehen, auf wie vielerlei Weise dieses Gleichheitsverhältniss gestört werden könne. Führen die Lymphgetässe weniger ab, als die Capillargefässe ausschieden,

so entsteht in dem Ausgeschiedenen Stagnation und Anhäufung, welche in der Sprache der Medicin wässerige Anschwellung *(Oedema)*, oder in höheren Graden Wassersucht *(Hydrops)* heisst. — In der absorbirenden Thätigkeit der Lymphgefässe liegt eine fruchtbare Quelle ihrer häufigen Erkrankungen. Nehmen sie reizende, schädliche Stoffe auf, gleichviel ob sie im Organismus erzeugt, oder durch Verwundung demselben einverleibt wurden (vergiftete Wunden, wohin auch die bei Leichenzergliederung entstandenen Verwundungen gehören), so können sie sich entzünden, die Entzündung den blutgefässreichen Lymphdrüsen, welchen sie zuströmen, mittheilen, und Anschwellungen, Verstopfungen und Verhärtungen derselben bedingen, welche in Lebenden und in Leichen so oft gefunden werden. Da sich zu solchen vergifteten Wunden auch häufig Entzündung der Venen gesellt, deren Folgen so oft lethaler Natur sind, so ist ihre Gefährlichkeit evident. Mehrere Anatomen, wie Hunter, Hunczovski, und mein geehrter, der Wissenschaft zu früh entrissener College Kolletschka, starben in Folge von Sectionswunden.

Ein merkwürdiger und in praktischer Beziehung wenig gewürdigter Antagonismus herrscht zwischen der Absorption der Lymph- und Chylusgefässe. Bei Thieren, welche lange hungerten, findet man die Lymphgefässe von Flüssigkeit strotzend, die Chylusgefässe dagegen leer, und bei einem nach reichlicher Fütterung getödteten Thiere zeigt sich das Gegentheil. Interstitielle Absorption kann sonach durch Hunger gesteigert werden; während in jenen Krankheiten, wo sie herabgestimmt werden soll, karge Diät zu vermeiden ist. Bei Thieren, welche durch reichliche Blutentziehung getödtet werden, findet man die Lymphgefässe voll, und die Vermehrung der Absorption durch Aderlässe ist auch in der medicinischen Praxis bekannt. Es scheint, als beeilten sich die Lymphgefässe den Verlust zu ersetzen, welchen das Gefässsystem durch Blutentziehungen erlitt. Dass die Blutentziehungen zugleich das Austreten des Blutplasma aus den Capillargefässen erschweren, ist eine nothwendige Folge der verringerten Capacität der Blutgefässe, und der damit verbundenen Dichtigkeitszunahme ihrer Wände.

Der flüssige Inhalt der austretenden Gefässe einer grösseren Lymphdrüse in der Nähe des Ursprunges des *Ductus thoracicus*, unterscheidet sich von jenem der eintretenden durch seine röthere Färbung und grössere Neigung zur Coagulation. Die Lymphe muss somit während ihres Durchganges durch eine Lymphdrüse faserstoffreicher geworden sein, und rothes Pigment aufgenommen haben. Dass beides durch Vermittlung der Blutgefässe geschieht, welche sich in den Wänden und Bälkchen der Hohlräume einer Lymphdrüse verästeln, bedarf keines Beweises. Man bezeichnet diese Veränderung, durch welche die Lymphe dem Blute an Farbe und Mischung ähnlicher wird, mit dem Namen der Assimilation.

Literatur. Ueber die Structur der Lymphgefässe: *Henle*, allgemeine Anatomie. pag. 542 seqq., und dessen Symbolae ad anat. vill. intest. pag. 1. — *Valentin*, über das Gewebe des *Ductus thoracicus* und der Lymphgefässe, in dessen Repertorium. II. Bd. 1837. — Ueber die Communicationen der Lymphgefässe mit Venen, siehe *E. H. Weber's* Ausgabe der Hildebrandt'schen Anat. 3. Bd. pag. 131 seqq. — *V. Fohmann*, anatomische Untersuchungen über die Verbindungen der Saugadern mit den Venen. Heidelberg, 1821. — *G. Brechet*, le système lymphatique, considéré sous ses rapports anat., physiol. et pathol. Paris, 1836. — *G. Herbst*, das Lymphgefässsystem und seine Verrichtungen. Göttingen, 1844. — *J. Goodsir* und *H. D. S. Goodsir*, Anat. and Path. Observations. Edinb., 1845. pag. 44. — *H. Weyrich*, de structura vasorum lymphaticorum. Dorpat, 1851. — *F. Noll* (und *Ludwig*) in *Henle's* Zeitschrift. IX. pag. 52. — *O. Heyfelder*, über den Bau der Lymphdrüsen. Breslau, 1851.

Inhalt des Gefässsystems.

§. 52. Blut. Mikroskopische Analyse desselben.

Das Blut, *Sanguis*, ist jene rothe, gerinnbare, schwach salzig schmeckende, und Spuren einer alkalischen Reaction zeigende Flüssigkeit, welche die Höhle der Gefässe ausfüllt, und in beständiger Bewegung zu und von den Organen strömt. Die heilige Schrift nennt das Blut den flüssigen Leib, welcher Ausdruck nicht *actu*, sondern *potentia* zu nehmen ist, indem das Blut, als allen Organen gemeinschaftlicher Nahrungsquell, die Stoffe enthält, aus welchen die Organe sich erzeugen und ernähren.

In seinem lebenden Zustande beobachtet, was nur an durchsichtigen Theilen kleiner Thiere möglich ist, erscheint es aus festen und flüssigen Bestandtheilen zusammengesetzt.

a) Fester Blutbestandtheil.

Der feste Bestandtheil des menschlichen Blutes sind die sogenannten Blutkörperchen. Sie schwimmen im flüssigen, schwach gelblichen und durchsichtigen Blutliquor, *Plasma sanguinis*. Die Blutkörperchen werden unpassend *Globuli s. Sphaerulae sanguinis* genannt, indem sie keine Kugeln, sondern runde Scheiben darstellen, deren Flächen in der Regel nicht plan, sondern der Art gehöhlt sind, dass die Scheibe als eine biconcave erscheint. Der Durchmesser derselben beträgt im Mittel 0,0028'''. Der von Einigen in den Blutkörperchen gesehene Kern (Nasse) existirt in der That an ganz frischen Blutkörperchen der Säugethiere und des Menschen nicht. Bei den Amphibien ist er sehr deutlich zu sehen. — Die Hülle der Blutkörperchen ist ein structurloses Häutchen, dessen chemische Eigenschaften jenen des Fibrins nahe kommen. Die Hülle umschliesst eine Höhle, in welcher das Blutroth,

welches aus Globulin und Hämatin besteht, enthalten ist. Das Blutroth ist in Wasser löslich, und da die Hülle der Blutkörperchen für Wasser permeabel ist, so kann der Färbestoff durch Wasser ausgezogen werden. Im vorgerückten Alter, so wie in der Bleichsucht, und nach wiederholten Aderlässen nimmt die Menge der Blutkörperchen ab.

Nebst den gefärbten Blutkörperchen findet sich noch eine geringe Menge grösserer, farbloser und granulirter Kügelchen, von 0,005''' Durchmesser im Blute vor. Ihr quantitatives Verhältniss zu den rothen Blutkörperchen scheint ein sehr variables zu sein. Die Angaben der Autoren stimmen deshalb nicht blos nicht überein, sondern differiren in wahrhaft ausserordentlicher Weise. So ist das Verhältniss nach Sharpey 1 : 50, nach Henle 1 : 80, nach Donders 1 : 375. Ein Kern, und zwei bis drei Kernkörperchen sind entweder gleich anfangs, oder bei beginnender Gerinnung, oder durch Behandlung mit verdünnter Essigsäure erkennbar. Sie zeigen die grösste Uebereinstimmung mit den Lymph- und Chyluskörperchen, und mit den im frischen Eiter vorkommenden granulirten Körnern (Eiterkörperchen). In letzterer Beziehung scheint mir deshalb auf den mikroskopischen Nachweis von Eiter im Blute nicht viel Werth zu legen zu sein. Die farblosen Blutkörperchen wandeln sich allmälig in gefärbte Blutkörperchen um.

b) Flüssiger Blutbestandtheil.

Der flüssige Bestandtheil des Blutes ist eine Lösung von Fibrin und Albumin in Wasser, welche Lösung nebstdem geringe Quantitäten von Casein (vorzüglich im Blute Schwangerer und Säugender), Fett, verschiedene Extractivstoffe *(sit venia verbo)*, deren wichtigste das Kreatin und Kreatinin sind, ferner Harnstoff, Harnsäure und Salze enthält, unter welchen die chlorsauren prävaliren. Spuren von Gallenpigment sind ebenfalls im Blute nachgewiesen. Ein flüchtiger Bestandtheil, der aus dem eben gelassenen Blute mit Wasser in Dampfform davongeht, bestimmt den eigenthümlichen animalischen Geruch des Blutdunstes, *Vapor s. Halitus sanguinis*. Dass das Blutplasma auch Träger für die fremdartigen Stoffe wird, welche mit den Nahrungsmitteln oder durch Medicamente in den Körper gelangen, und durch die verschiedenen Absonderungsorgane wieder aus dem Körper ausgeschieden werden müssen, ist aus den Beziehungen des Blutes zur Verdauung und zu den Absonderungen leicht begreiflich. Auch Luftarten sind im gebundenen Zustande im Blute (ungefähr wie die Gase in den Mineralwässern) vorhanden, und entwickeln sich grossentheils schon unter der Luftpumpe. Kohlensäure, Sauerstoff und Azot sind bereits definitiv nachgewiesen.

§. 53. Gerinnung des Blutes.

Wird das Blut aus der Ader gelassen, so gerinnt es *(Coagulatio sanguinis)*. Das Wesentliche dieses Vorganges, welcher auch im Lebenden bei gewissen pathologischen Umständen, z. B. bei Entzündung, innerhalb oder, wie bei Blutextravasaten, ausserhalb der Gefässe stattfinden kann, ist Folgendes:

Die Gerinnung des Blutes ist eigentlich nur eine Gerinnung des im Blutliquor enthaltenen Faserstoffes. Der Faserstoff gerinnt jedesmal von selbst, wenn das Blut aus seinen Gefässen tritt, mag dieses innerhalb des Organismus durch Berstung der Gefässe, oder nach aussen, durch Verwundung der Gefässe, stattfinden. Die übrigen gerinnbaren Bestandtheile des Blutes (Albumin, Globulin) können nur durch besondere Mittel, z. B. durch Erwärmung oder chemische Reagentien, zum Gerinnen gebracht werden.

Frisch gelassenes Blut fängt binnen 2—5 Minuten an zu stocken, bildet anfangs eine weiche, gallertige, leicht zitternde Masse, die sich immer mehr und mehr zusammenzieht, und eine trüb-gelbliche Flüssigkeit aus sich auspresst, in welcher der fest gewordene Blutklumpen schwimmt. Dieser Klumpen wird Blutkuchen, *Placenta s. Hepar s. Crassamentum sanguinis,* genannt; das gelbliche Fluidum, in welchem er schwimmt, ist das *Serum sanguinis.*

Woraus besteht der Blutkuchen? — Der im Blutliquor (Plasma) aufgelöst gewesene Faserstoff scheidet sich durch das Gerinnen in Form eines immer dichter und dichter werdenden Faserfilzes aus, und schliesst die rothen Blutkörperchen in seinen Maschen ein. Blutplasma *minus* Faserstoff ist somit *Serum sanguinis,* Faserstoff *plus* Blutkörperchen ist *Placenta sanguinis.* Gerinnt der Faserstoff langsam, so haben die Blutkörperchen Zeit genug, sich durch ihre Schwere einige Linien tief zu senken, bevor der Faserstoff sich zu einem festeren Coagulum formte. Die oberen Schichten des Blutkuchens werden sodann gar keine Blutkörperchen enthalten, also weiss erscheinen, und eine mehr weniger dichte und zähe Lage bilden, welche Speckhaut, *Crusta placentae,* genannt wird. Je langsamer das Blut gerann, desto dicker, und je reicher an Faserstoff es war, desto dichter wird die Speckhaut sein. Da bei Entzündungskrankheiten, und vorzugsweise beim hitzigen Rheumatismus, diese Bedingungen vorherrschen, so wird die Speckhaut auch *Crusta inflammatoria s. pleuritica,* und ihrer Zähigkeit wegen auch *Crusta lardacea* genannt. Das Blut von Schwangeren und Wöchnerinnen zeigt ebenfalls eine starke Speckhaut. Setzt man dem Blute solche Stoffe zu, welche sein Gerinnen verlangsamen, so wird die Speckhaut natürlich dicker ausfallen, als bei schnell gerinnendem Blute. Benimmt man dem Blute seinen Faserstoff durch Peitschen desselben mit Ruthen, so coagulirt es gar nicht. —

Da manche Aerzte noch immer viel auf die Dicke der Speckhaut halten, und sie für ein Zeichen entzündlicher Blutmischung nehmen, so mögen sie bedenken, welchen Einfluss die dem Kranken verabreichten Arzneien (besonders die Mittelsalze, welche man so häufig den an Entzündung Leidenden verordnet) auf die Verlangsamung der Gerinnung, und somit auf die Dicke der Speckhaut ausüben.

Die Gerinnung des Blutes ist der Ausdruck seines erlöschenden Lebens, und die Veränderungen, die es von nun an erleidet, sind durch chemische Zersetzungsprocesse bedingt — Fäulniss.

§. 54. Weitere Angaben über chemisches und mikroskopisches Verhalten des Blutes.

Die chemische Analyse hat es sichergestellt, dass Blut und Fleisch eine fast gleiche elementare Zusammensetzung zeigen. Playfair und Boeckmann fanden, dass getrocknetes Blut und Fleisch des Rindes folgende letzte Bestandtheile enthalten:

	Fleisch	Blut
Kohlenstoff:	51,86,	51,96,
Wasserstoff:	7,58,	7,25,
Stickstoff:	15,03,	15,07,
Sauerstoff:	21,30,	21,30,
Asche:	4,23,	4,42.

Das *Serum sanguinis* ist sehr reich an Eiweiss, welches nicht von selbst, sondern durch Erhitzen gerinnt, und das Blutwasser mit seinen aufgelösten Salzen und Extractivstoffen zurücklässt. — Der Blutkuchen kann durch Auswaschen von dem Färbestoffe der in ihm eingeschlossenen Blutkörperchen befreit, und als feste, zähe, weisse, aus den fadenförmigen Elementen des geronnenen Faserstoffes zusammengesetzte Masse dargestellt werden. Diese Masse ist jedoch nicht reiner Faserstoff, da sie noch die Reste der durch das Auswaschen und Kneten unter Wasser zerstörten Hüllen der Blutkörperchen in sich enthält.

Wird Blut mit Ruthen gepeitscht, so hängt sich der Faserstoff in Streifen und Fetzen an die Ruthe an, und was zurückbleibt, ist Serum mit Blutkörperchen, welche ihre Form und Grösse mehrere Stunden unverändert beibehalten.

Wenn in den letzten Lebensmomenten die Blutmasse sich zur Entmischung anschickt, werden die inneren Muskelbündel des Herzens, und die sehnigen Befestigungsfäden der Klappen, deren mechanische Einwirkung auf das Blut während der Zusammenziehung des Herzens dem Schlagen mit Ruthen vergleichbar ist, eine ähnliche Trennung des Faserstoffes und Anhängen desselben an die losen Fleischbündel und Sehnenfäden der inneren Herzoberfläche bedingen, wodurch die sogenannten fibrösen Herzpolypen (nach älterem Ausdruck) entstehen, welche man in grösserer oder geringerer Menge in jeder Leiche, deren Blut gerann, findet, und welche ihre Entstehung rein mechanischen Verhältnissen in den letzten Lebensacten verdanken.

Im Serum des Blutes behalten die Blutkörperchen ihre Eigenschaften längere Zeit unversehrt bei. Durch Wasserzusatz schwellen aber die platten Gestalten derselben zu Kugeln auf, und erleiden eine Reihe von Veränderungen, die mit ihrem Ruine endigt. Man darf deshalb Blutkörperchen nur im Serum, oder im frischen Eiweiss, oder in Zuckerwasser der mikroskopischen Beobachtung unterziehen.

Zur mikroskopischen Untersuchung des Blutes eignet sich vorzugsweise das Blut der nackten Amphibien, deren Blutkörperchen bedeutend grösser als die der Säugethiere sind. Die ovalen und platten Blutkörperchen des gemeinen Frosches haben 0,010''' im längsten, 0,006''' im kleinsten Durchmesser, die des Proteus sind absolut die grössten, und schon mit freiem Auge zu sehen. Da das aus einer Wunde des Thieres erhaltene Blut bald gerinnt, wodurch die mikroskopische Untersuchung vereitelt wird, so muss die Coagulationstendenz des Blutes durch Beimischung einer sehr geringen Quantität von aufgelöstem kohlensauren Kali hintangehalten, oder das von einem grösseren Thiere gesammelte frische Blut durch Schlagen mit Ruthen seines Faserstoffes (dieser ist ja die Ursache der Gerinnung) befreit werden.

Im Froschblute zeigt jedes Blutkörperchen einen Kern, welcher jedoch, so lange das Blut in den Adern kreist, nur ausnahmsweise zu sehen ist. Dieser Kern sitzt an der inneren Oberfläche der Hülle des Blutkörperchens, nicht in der Mitte der Höhle desselben. Man sieht deshalb, wenn sich ein Blutkörperchen wälzt, den Kern nicht im Centrum der Bewegung.

Durch vorsichtige Behandlung lässt sich das Serum von den Blutkörperchen mittelst nicht zu feinen Filtrirpapiers abseihen. Die Körperchen bleiben auf dem Filtrum zurück, und sammelt man sie in einem Uhrglase, welches Wasser enthält, so zieht dieses anfangs den Färbestoff derselben aus, wodurch sie so durchsichtig werden, dass der Kern derselben nur von einem feinen, blassen Hofe umgeben erscheint, welcher die farblose Hülle des Blutkörperchens ist. Zusatz von Jodtinctur macht die Begrenzung dieses Hofes wieder deutlich. Da sich das Blutkörperchen durch Endosmose mit Wasser vollsaugt, so wird es endlich zum Platzen desselben kommen. Es fällt nach dem Risse zusammen, und sein Kern tritt durch den Riss hervor. Der Kern wird vom Wasser nicht verändert.

Die chemische Zusammensetzung des Blutserums ist nach Denis folgende. Es finden sich in 1000 Theilen Serum

Wasser	900,0
Eiweiss	80,0
Cholestearin	5,0
Chlornatrium	4,0
Flüchtige Fettsäure	3,0
Gallenpigment	3,0
Serolin	1,0
Schwefelsaures Kali	0,8
Schwefelsaures Natron	0,8
Natron	0,5
Phosphorsaures Natron	0,4
Phosphorsaurer Kalk	0,3
Kalk	0,2
	1000

Die Zusammensetzung des ganzen Blutes nach Le Canu ist folgende. In 1000 Theilen finden sich

Wasser	780,15	785,59
Faserstoff	2,10	3,56
Eiweiss	65,09	69,42
Blutkörperchen	133,00	119,63
Krystallinisches Fett	2,43	4,30
Flüssiges Fett	1,31	2,27
Alkoholextract	1,79	1,92
Wasserextract	1,26	2,01
Salze mit alkalischer Basis	8,37	7,30
Erdsalze u. Eisenoxyd	2,10	1,41
Verlust	2,40	2,59
	1000	1000

Die Asche der Blutkörperchen besteht nach Berzelius aus Eisenoxyd, Kalkerde, phosphorsaurem und kohlensaurem Natron, phosphorsaurem Eisenoxyd, wobei der Eisengehalt allein auf Rechnung des Hämatins kommt.

Venöses und arterielles Blut unterscheiden sich nicht durch messbare Verschiedenheiten der Gestalt und Grösse der Blutkörperchen, sondern durch ihren Gasgehalt. Nach Magnus soll im arteriellen Blute mehr Sauerstoff im Verhältniss zur Kohlensäure vorkommen, und nach den Angaben Anderer die Menge des Faserstoffes grösser, jene des Eiweisses aber geringer sein, als im Venenblute. — Die farblosen Kügelchen finden sich im Venenblute häufiger als im Arterienblute.

§. 55. Physiologische Bemerkungen über das Blut.

Das Blut bedingt durch seine lebendige Beziehung zu den Organen die lebendige Thätigkeit derselben, indem es die für ihre Ernährung und somit für ihre Existenz nothwendigen Materialien liefert. Die Blutkörperchen sind beim Ernährungsgeschäfte nicht zunächst interessirt, d. h. man sieht bei mikroskopischer Beobachtung lebendiger und durchsichtiger Theile keine Blutkörperchen aus den Gefässen in die Gewebe eingehen, um sich in sie zu verwandeln. Nur das Plasma tritt aus, und verbreitet sich durch Tränkung *(Imbibitio)* zwischen den kleinsten Massentheilchen. Organe, welche intensive Ernährungs- oder Absonderungsthätigkeiten äussern, bedürfen eines reichlicheren Zuflusses von Plasma, und da mit der Zahl und Feinheit der Capillargefässe, die das Plasma aussickernde Fläche wächst, so wird der Reichthum oder die Armuth an Capillargefässen ein anatomischer Ausdruck für die Energie der physiologischen Thätigkeit eines Organs sein.

Es kann jedoch auch in Organen mit sehr wenig energischem Stoffwechsel eine reiche Capillargefässbildung eine abundante Blutzufuhr nothwendig machen, wenn nämlich der Stoff, aus welchem das Organ besteht, und welchen es vom Blute erhalten soll, im Blute nur in sehr geringer Menge vorhanden ist. Um das nöthige Quantum davon zu liefern, muss viel Blut dem Organe zugeführt werden. So erklärt z. B. der geringe Gehalt des Blutes an Kalksalzen den Gefässreichthum der Knochensubstanz.

Die Beobachtung des Kreislaufes in den lebenden Capillargefässen lehrt Folgendes:

α. Die Blutkörperchen berühren die Innenwand derselben nicht, sondern werden in der Axe des Gefässes im schnellen Strome dahingeführt. Nur in den Lungen (wie beim Wassermolch besonders gut zu sehen) berühren die Blutsphären die innere Gefässoberfläche.

β. Es findet keine stossweise, sondern eine gleichförmige Blutbewegung im Capillarsysteme statt.

γ. Aendern die Capillargefässe ohne Einwirkung von Reizmitteln ihren Durchmesser nicht, wohl aber die Blutkörperchen, welche, um durch engere Gefässe zu passiren, sich in die Länge dehnen, und, wenn

der enge Pass durchlaufen, wieder ihr früheres Volumen annehmen, also elastisch sind.

δ. An den Theilungswinkeln der Capillargefässe, welche einem gegen den Strom vorspringenden Sporn zu vergleichen sind, bleibt häufig eine Blutsphäre querüber hängen, biegt sich gegen beide Aeste zu, und scheint zu zaudern, welchen sie wählen soll, bis sie zuletzt in jenen hineingerissen wird, in welchen sie mehr hineinragte.

ε. Die farblosen Blutkörperchen rollen in unmittelbarem Contact mit der Gefässwand dahin, und bewegen sich mit merkbar geringerer Geschwindigkeit, als die Blutkörperchen. Dieses hat seinen Grund in dem allgemein bekannten Factum, dass in einem Strome die Bewegung an den Ufern langsamer, als in der Mitte ist.

ζ. Das Austreten des Plasma durch die Capillargefässwand ist kein Object mikroskopischer Anschauung.

η. Ist das Thier seinem Ende nahe, so geräth der Capillarkreislauf in Unordnung, die Blutsäule schwankt stossweise hin und zurück, bevor sie in Ruhe kommt, das Gefässlumen erweitert sich, die Blutkörchen drängen sich auf Haufen zusammen, und verschmelzen zu einer formlosen Masse, welche ihren Färbestoff nach und nach sich im Serum auflösen lässt.

Das Heraustreten des Plasma durch die Gefässwand, und das Eindringen desselben in die Gewebe, wird mit dem von D u t r o c h e t zuerst eingeführten Namen der E x o s m o s e und E n d o s m o s e bezeichnet (ἐξ- und ἐνωθέω, hinaus- und hineintreiben).

Das Plasma ist wasserhell, kann aber unter krankhaften Bedingungen gefärbt erscheinen. Wenn nämlich der Wassergehalt des Blutes bei hydropischem Zustande desselben zunimmt, oder sein Salzgehalt bei Scorbut und Faulfiebern abnimmt, wird der Cruor sich im Plasma auflösen, und eine röthlichgefärbte Tränkung der Gewebe bedingen. Die blutrothen Petechien, die falschen Blutunterlaufungen, die scorbutischen Striemen *(Vibices)*, die fleischwasserähnlichen hydropischen Ergüsse in die Körperhöhlen, entstehen auf diese Weise. — Abundirt der gelbe Färbestoff im Blute durch Störung oder Unterdrückung der Gallenabsonderung, so wird die Tränkung der Gewebe mit gelbem Plasma als Gelbsucht eine allgemeine werden können, und gefässlose oder gefässarme Gebilde werden so gut, wie gefässreiche, ihr unterliegen. — Wird das Blut faserstoffreicher, wie bei Entzündungskrankheiten, so kann das Plasma, wenn es einmal die Gefässe überschritten hat, in den Geweben gerinnen, und wird dadurch jene Härte bedingen, welche Entzündungsgeschwülsten eigen ist. — Da das Blutplasma, an der äusseren Oberfläche der Blutgefässe zum Vorscheine gekommen, reicher an Nahrungsstoffen ist, als jenes, welches sich schon eine Strecke weit durch die Gewebe fortsaugte, und bereits viel von seinen plastischen Bestandtheilen verlor, so ist begreiflich, warum gerade in der Nähe der Blutgefässe die Ernährung lebhafter als an davon entfernteren Punkten sein wird. Die Fettablagerung folgt deshalb ausschliesslich den Blutgefässramificationen, und wo diese weite Netze bilden, werden auch die Fettdeposita diese Form darbieten. Man hat auch nur aus diesem Grunde jene Bauchfellsfalten, welche sich gern mit Fett beladen, N e t z e genannt.

Die Vermehrung der Blutkörperchen im Embryo geht, ausser der Bildung neuer Blutkörperchen aus Zellen, durch Theilung der schon vorhandenen vor sich. Dass auch die Leber des Embryo neue Blutkörperchen bilde, wie Weber, Reichert, Kölliker, Gerlach und Fahrner annehmen, ist eben nur eine Annahme. Im Erwachsenen sind es die farblosen Blutkörperchen, welche sich durch Schwinden des Kerns, Verkleinerung, und Füllung mit Blutroth, in Blutkörperchen umwandeln. Da also die farblosen Blutkörperchen junge Blutkörperchen sind, welche dem Blute fortwährend durch den Hauptstamm des lymphatischen Gefässsystems *(Ductus thoracicus)* zugeführt werden, so müsste sich die Zahl der Blutkörperchen fortwährend vermehren. Dieses kann jedoch nur zu einem gewissen Maximum steigen, und wir sind deshalb nothgezwungen, eine Rückbildung oder Verflüssigung der alten Blutkörperchen anzunehmen. Dass die Ausscheidung derselben durch die Leber geschehe, wo sie zur Gallenbereitung verwendet werden sollen (Schultz), ist nicht mit Bestimmtheit nachgewiesen. Henle's sehr zurückhaltend geäusserte Meinung, dass die Blutkörperchen schwimmende Drüsenelemente sind, die aus dem Plasma des Blutes Stoffe anziehen, sie umwandeln und veredeln, und durch ihre Berstung und Auflösung dem Blute wiedergeben, dass sie somit der belebende Bestandtheil des Blutes sind, von dessen Thätigkeit die Mischung des Plasma abhängt, ist so einnehmend, dass man ihre factische Nachweisung nur ungern vermisst. Die neuere Zeit will in der Milz das Organ gefunden haben, in welchem die alten und unbrauchbaren Blutkörperchen ihre Rückbildung und Auflösung erfahren. Man hat *in microscopicis* schon viel gefunden, was nicht existirt, und mancherlei Wege eingeschlagen, die sich schon nach den ersten Schritten als ungangbar zeigten.

Literatur. Die von Malpighi entdeckten Blutkörperchen wurden von Hewson zuerst einer genauen Untersuchung gewürdigt. Experimental inquiries. London, 1774—1777. Seine richtigen und naturgetreuen Schilderungen wurden durch Home, Bauer, Prévost und Dumas theilweise entstellt, und die Lehre vom Blute durch die abenteuerlichen Auslegungen, welche ungeübte Beobachter früherer Zeit ihren Anschauungsweisen gaben, in eine wahre Polemik der Meinungen umgestaltet. Das Geschichtliche hierüber enthalten die betreffenden Kapitel von E. H. Weber und Henle. — Die zu einem enormen Umfang gediehene Literatur über das Blut suche man in physiologischen und chemischen Handbüchern. Ausgezeichnet sind die Artikel „Blut" von *Nasse* in *Wagner's* Handwörterbuche der Physiol., von *M. Edwards* in *Todd's* Cyclopaedia of Anat. and Physiology, und die kurze, treffliche Abhandlung „Blut" in *Gerlach's* Gewebelehre, 2. Aufl. pag. 34 seqq. — Ueber Blutgerinnung handelt *Brücke's*, bei der Bewerbung um den Cooper'schen Preis in *Guy's* Hospital leider durchgefallene Abhandlung, im Archiv für pathol. Anat. 1857. — *F. Hoppe,* zur Blutanalyse, ebendaselbst, pag. 483.

§. 56. Lymphe und Chylus.

A. Lymphe.

Reine Lymphe, wie sie aus den Saugadern frisch getödteter Thiere zu erhalten ist, stellt eine wässerige, alkalisch reagirende, zuweilen gelblich oder (in der Nähe des Milchbrustganges) röthlich gefärbte Flüssigkeit dar, welche, wie das Blut, feste Körperchen enthält, aber in viel geringerer Menge. Diese Lymphkörperchen sind grösser als Blutkörperchen (0,002'''—0,005'''), rund, glatt oder granulirt, und schliessen einen durch Essigsäure, selbst durch Wasser deutlich zu machenden Kern mit 1—3 Kernkörperchen ein. Die Lymphkörperchen sind es, welche nach ihrem Uebertritte in das Blut die farblosen Blutkörperchen bilden. Nebst diesen Lymphkörperchen enthält die Lymphe noch kleinere Körnchen (Elementarkörnchen), welche sich hin und wieder zu Klümpchen vereinigen, und sich ohne Zweifel durch die Bildung einer Hülle in die grösseren Lymphkörperchen, und diese in Blutkörperchen umwandeln.

Die Lymphe gerinnt wie das Blut, und enthält also Faserstoff. Nur ist der Kuchen der Lymphe bei weitem nicht so consistent, und erscheint zuerst als wolkige Trübung, welche sich nach und nach zu einem weichen, fadigen Knollen contrahirt. Das Serum der Lymphe ist eiweissreich, und führt dieselben Stoffe, die im Blutserum suspendirt oder aufgelöst gefunden wurden, nebst Eisenoxyd, von welchem es jedoch noch nicht entschieden ist, ob es nicht auch an die Lymphkörperchen gebunden vorkommt, wie das Eisen des Blutes an die Blutkörperchen.

B. Chylus.

Der Milchsaft, *Chylus*, ist wie das Blut eine Mischung flüssiger und fester Bestandtheile (Plasma und Kügelchen). — Er gerinnt aber, wenn er rein ist, nicht. Um ihn rein zur mikroskopischen Untersuchung zu erhalten, muss man ein strotzendes Chylusgefäss (im Mesenterium eines eben geschlachteten, gefütterten Thieres), bevor es noch durch eine Drüse ging, anstechen, und das hervorquellende Tröpfchen auf einer Glasplatte auffangen. Um ihn in grösserer Menge zur chemischen Prüfung zu sammeln, handelt es sich darum, den *Ductus thoracicus* eines grossen Thieres nach reichlicher Fütterung zu öffnen. Man erhält jedoch nie dadurch reinen Chylus, da der Milchbrustgang zugleich Hauptstamm für das Lymphsystem ist.

Frischer und möglichst reiner Chylus hat eine milchweisse Farbe, welche von der reichlichen Gegenwart ausserordentlich kleiner Fettkügelchen (Fetttröpfchen) abhängt. Das Wort Fetttröpfchen ist hier nicht so zu nehmen, dass das Fett in kleinen Theilen in dem flüssigen Vehikel des Chylus schwimme; es muss vielmehr jedes Fetttröpfchen mit einem Häutchen umgeben sein, dessen Existenz freilich nicht durch Beobachtung dargethan ist, aber welches angenommen werden muss,

weil sonst nicht zu begreifen wäre, warum die einzelnen Fetttröpfchen nicht zu grösseren Tropfen zusammenfliessen. Die Farbe des Chylus ist um so weisser, und der Gehalt an Fetttröpfchen um so bedeutender, je reicher an Fett das genossene Futter der Thiere war (Milch, Butter, fettes Fleisch, Knochenmark). Ist der Chylus bereits durch mehrere Drüsen passirt, so nimmt die Menge obiger Fettkügelchen bedeutend ab, dagegen zeigen sich andere kleine Körnchen in grosser Menge, welche mehr weniger unregelmässig, höckerig, und nicht so dunkel gerandet sind, wie die Fettkügelchen. Ihr Durchmesser schwankt im Kaninchenchylus zwischen 0,0005'''—0,0008'''. Sie äussern ein grosses Bestreben, sich in Häufchen, zu 3 oder 4, zu gruppiren, und so mit einander zu Klümpchen zu verschmelzen, dass sie durch Essigsäure nicht mehr trennbar sind. Diese Klümpchen sind die sogenannten Chyluskörperchen, deren Durchmesser beim Menschen 0,00264''' beträgt. Durch Zusatz von Wasser wird eine Hülle am Chyluskörperchen sichtbar, welche sich durch Einsaugen von Wasser immer mehr und mehr von dem Kerne des Körperchens entfernt.

Verhältniss des Chylus zur Lymphe, und dieser zum Blute. Da die Chylusgefässe im Darmkanale nicht mit offenen Mündungen anfangen, so kann das nahrhafte Extract der Speisen nur durch Endosmose, also als Fluidum, in die Höhle der Chylusgefässe gelangen. Finden sich Körperchen im Chylus, so müssen sie sich erst in den Chylusgefässen gebildet haben. — Im Hauptstamme des lymphatischen Systems *(Ductus thoracicus)* zeichnet sich der Inhalt durch prompte Coagulation und deutliche Röthe aus. Die Coagulationsfähigkeit rührt vom Faserstoffe, die Röthe vom Hämatin her. Faserstoff und Hämatin finden sich im Chylus in um so grösserer Menge vor, durch je mehr Gekrösdrüsen er bereits wanderte. Da auch die Venen des Darmkanals absorbiren, so trifft man auch deutliche Chylusstreifen im Blute der Pfortader bei Thieren, welche nach reichlicher Fütterung getödtet wurden. — Das Plasma des Chylus und der Lymphe ist der Stoff, in welchem die Chylus- und Lymphkörperchen entstehen. Die Chylus- und Lymphkörperchen verhalten sich zum Plasma wie Zelle und Zellenkern zum Cytoblastem. Der Kern muss früher gebildet werden, und schafft sich später seine Zelle. Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass die Fettkügelchen des Chylus sich zu den ursprünglichen Kernen der Lymphkörperchen aggregiren, und dass, wenn diese Kerne sich mit einer Zellenmembran umgeben, in welcher Blutroth abgesondert wird, und in welcher der Kern schwindet, aus dem Lymphkörperchen ein Blutkörperchen wird. Der Formunterschied der Lymph- und Blutkörperchen ist, wie Henle bemerkt, nichts Wesentliches, da auch die scheibenförmigen Blutkörperchen durch Wasser zuweilen zu Kugelformen anschwellen. — Marchand und Colberg gaben folgende Analyse menschlicher Lymphe (menschlicher Chylus wurde noch nicht untersucht). In 1000 Theilen Lymphe finden sich:

Wasser	969,26
Faserstoff	5,20
Eiweiss	4,34
Extractivstoff	3,12
Flüssiges und krystallinisches Fett	2,64
Salze	15,44
Eisenoxyd	Spuren.

§. 57. Nervensystem. Eintheilung desselben.

Die gangbarste, wenn auch nicht physiologisch streng durchführbare Eintheilung des Nervensystems ist die von Bichat aufgestellte: in ein animales und vegetatives. Das animale Nervensystem besteht aus dem Gehirn und Rückenmark, und den Nerven beider; wird deshalb auch *Systema cerebro-spinale* genannt. Es ist das Organ des psychischen Lebens, und vermittelt die mit Bewusstsein verbundenen Erscheinungen der Empfindung und Bewegung. Das vegetative Nervensystem, *Systema vegetativum s. sympathicum*, steht vorzugsweise den ohne Einfluss des Bewusstseins waltenden vegetativen Thätigkeiten der Ernährung, Absonderung, und den damit verbundenen unwillkürlichen Bewegungen vor, und wird auch als sympathisches, organisches oder splanchnisches Nervensystem dem cerebro-spinalen entgegengestellt. Beide Systeme sind mehr durch ihre anatomischen Eigenschaften, wenn sie als Ganzes betrachtet werden, als in der Art ihres Baues von einander unterschieden, greifen vielfach in einander, verbinden sich häufig durch Faseraustausch, und sind insofern von einander abhängig, als das vegetative Nervensystem einen grossen Theil seiner Elemente aus dem animalen bezieht, und bei niederen Wirbelthieren ganz und gar durch das animale vertreten werden kann. Die physiologische Sonderung ist nicht weniger prekär, als die anatomische, da der Einfluss des animalen Nervensystems auf die vegetativen Processe sich in vielen Einzelheiten deutlich herausstellt.

Man unterscheidet an beiden Systemen einen centralen und peripherischen Theil. Der Centraltheil des animalen Nervensystems ist das Gehirn und das Rückenmark, der peripherische die weissen, weichen, verästelten Stränge und Fäden, welche die verschiedenen Organe mit dem Centrum dieses Nervensystems in Verband bringen, und Nerven genannt werden. — Der centrale Theil des vegetativen Nervensystems ist nicht so einfach, wie jener des animalen. Er erscheint in viele untergeordnete Sammel- und Ausgangspunkte von Nerven getheilt, welche als graue, mehr weniger gerundete, oder eckige, und an vielen, aber bestimmten Orten zerstreute Massen vorkommen, und Nervenknoten, *Ganglia*, genannt werden.

§. 58. Mikroskopische Elemente des Nervensystems.

Sie sind zweierlei Art: Fasern und Zellen.

A. Nervenfasern.

a) Fasern der Gehirn- und Rückenmarksnerven.

Jeder Gehirn- und Rückenmarksnerv, an was immer für einem Punkt seines Verlaufs er untersucht wird, erscheint als ein Bündel zahl-

reicher, sehr feiner Fasern, — der Primitivfasern. Diese laufen ohne Unterbrechung vom Ursprunge bis zum Ende des Nerven, ohne an Dicke zu- oder abzunehmen, geben während ihres Verlaufes keine Aeste ab, durch welche mehrere benachbarte sich verbinden könnten, und werden durch ähnliche Scheidenbildungen, wie sie bei den Muskelfasern angeführt wurden, zu grösseren Bündeln, und mehrere dieser zu einem Nervenstamme vereinigt. Der Durchmesser der Primitivfasern ist in verschiedenen Nerven ein verschiedener, und beträgt zwischen 0,0006‴—0,0085‴. In einem und demselben Nerven kommen schon Fasern verschiedener Dicke vor, in solcher Mischung, dass die dicken oder die dünnen die Oberhand behalten. Die Nerven der Sinnesorgane und die Nerven der Empfindung sind feiner gefasert, als die Nerven der Muskeln (Emmert).

Jede primitive Nervenfaser besteht aus einer Hülle, einem halbflüssigen Inhalte, und dem Axencylinder. Diese Bestandtheile sind jedoch an ganz frischen Primitivfasern, welche vollkommen homogen erscheinen, nicht zu erkennen. Sie treten erst hervor, wenn die von selbst gegebene, oder durch Reagentien hervorgerufene Gerinnung der homogenen Substanz einer Primitivfaser die lichtbrechenden Verhältnisse derselben ändert.

Die Hülle der Primitivfaser ist ein ungemein feines, vollkommen structurloses, krystallhelles Häutchen, welches im frischen Zustande weder körnig noch faserig erscheint, mit scharfen und dunklen, geradlinigen Rändern, welche durch Einwirkung von Wasser und durch ungleichförmiges Gerinnen des Inhaltes der Faser buchtig werden, und dadurch die frühere Annahme rosenkranzförmiger Nervenfasern veranlassten (*Fibrae moniliformes*).

Der Inhalt der Nervenfasern — das Nervenmark — ist ein homogenes, zähes, opalartig-durchscheinendes, fettig-albuminöses Fluidum, welches am Querriss einer Nervenfaser nicht ausfliesst, sondern sich nur als abgerundeter Pfropf, oder als spindelförmiger Tropfen, vordrängt. Durch Gerinnen verliert dieser Inhalt sein homogenes Ansehen, zieht sich von der Hülle zurück, erhält zugleich wellenförmig gebogene Contouren, welche innerhalb der geradlinigen Contour der Faser deutlich gesehen werden (als sogenannte doppelt contourirte Nervenfaser), und zerklüftet nach längerer Zeit in kleine, unregelmässige Fragmente. — Der mikroskopisch nachweisbare Unterschied von Hülle und Inhalt giebt der Primitivfaser die Bedeutung eines Röhrchens, und man spricht deshalb von Nervenröhrchen in demselben Sinne als von Nervenprimitivfasern.

Im Marke eines Nervenröhrchens bemerkt man bei beginnender Gerinnung desselben noch eine centrale, lichte, bandartige Faser, rundlich oder platt, welche jedoch vom Mark so umhüllt wird, dass sie nur an Rissstellen eines Nervenröhrchens, durch welche das Mark sich her-

ausdrängt, oder durch Reagentien (Chromsäure, Sublimat, Jod, etc.) zur Anschauung kommt. Sie ist, obschon weich und biegsam, doch ziemlich fest und elastisch, und wurde von Remak Primitivband, von Purkinje Axencylinder genannt. Ihre chemische Grundlage ist nach Lehmann eine dem Muskelfibrin ähnliche, albuminöse Substanz, ohne Fett. —

Die Primitivfasern jener Nerven, welche Dehnungen unterliegen, verlaufen nicht geradlinig, sondern wellenförmig neben einander, wodurch eine bedeutende Verlängerung des Nerven, ohne Zerrung desselben, möglich wird.

Nervenprimitivfasern, welche Hülle, Inhalt, und Axencylinder deutlich erkennen lassen, heissen markhaltige oder, ihrer scharfen dunklen Contouren wegen, auch dunkelrandige. Fehlt das Mark, und wird der Axencylinder von der Hülle so dicht umschlossen, dass er sich mit ihr identificirt, und die Faser die Bedeutung einer markführenden Röhre verliert, so nennt man diese Fasern marklose. Sie kommen als Verlängerungen der markhaltigen Röhrchen, sowohl gegen deren peripherisches Ende, als auch am Ursprunge derselben aus den Fortsätzen der Ganglienzellen vor.

b) Vegetative, graue, oder sympathische Nervenfasern.

Es findet sich im vegetativen Nervensystem (*Sympathicus*) noch eine zweite Art von Fasern, welche den marklosen sehr nahe verwandt, wo nicht mit ihnen identisch sind. Sie besitzen eine leicht granulirte, streifige, seltener homogene Substanz, und tragen von Stelle zu Stelle entweder in ihrem Inneren eingeschlossene, oder oberflächlich aufliegende spindelförmige Kerne, deren Längenaxe der longitudinalen Richtung der Faser folgt. Ihr massenhaftes Vorkommen im Sympathicus liess ihnen den Namen graue, auch vegetative oder sympathische Fasern geben (Remak). Henle nennt sie, ihres Ansehens wegen, gelatinöse Fasern. In den Cerebrospinalnerven der Embryonen prävaliren sie an Zahl, weshalb man sie auch embryonale Fasern zu nennen pflegt. Sie sind feiner als die Fasern der Cerebrospinalnerven. Nerven, welche durch gewisse physiologische Zustände der Organe, in welchen sie vorkommen, an Masse zunehmen, z. B. die Nerven des schwangeren Uterus, verdanken ihre Faservermehrung nur einer numerisch wachsenden Entwicklung von grauen Fasern (Lee und Remak). Valentin und Kölliker bestreiten ihre Nervennatur und erklären sie für Bindegewebsfäden. Ich schliesse mich der Ansicht jener Forscher an, welche, ihres überwiegend zahlreichen Vorkommens in embryonischen Nerven wegen, in ihnen einen niederen Entwicklungsgrad gewöhnlicher Nervenprimitivfasern anerkennen. Uebrigens bestehen die vegetativen Nerven nicht einzig aus diesen Fasern. Es treten vielmehr auch zahlreiche Cerebrospinalfasern in sie ein, und mischen sich mit den grauen.

c) Weisse Fasern des Gehirns und Rückenmarks.

Mehrere Anatomen stellen diese Fasern als eine von den übrigen beiden verschiedene Art auf. Sie finden sich in der weissen Substanz des Gehirns und Rückenmarks, und in den Riech-, Seh- und Hörnerven, welche, wie die Entwicklungsgeschichte lehrt, ursprünglich Ausstülpungen der drei embryonalen Gehirnblasen sind. Sie bestehen aus Hülle, Mark, und Axencylinder, aber letzterer ist sehr schwer darzustellen. An Feinheit übertreffen sie die Primitivfasern gewöhnlicher Nerven. Durch die Gerinnung des Markes bekommen sie nie doppelte Contouren, sondern werden perlschnurartig mit einfachen Rändern. Diese Gestalt nehmen sie so rasch an, dass man lange der Meinung war, sie komme ihnen normgemäss selbst im frischen Zustande zu.

B. Nervenzellen.

Sie sind runde, ovale oder birnförmige, öfters auch eckige, meistens etwas plattgedrückte, kernhaltige Zellen. Ihre Grösse schwankt zwischen 0,003‴ und 0,050‴. In grösseren Massen angehäuft, kommen sie in den Ganglien (daher auch Ganglienzellen genannt) und in der grauen Gehirnsubstanz vor, deren Farbe von diesen Körpern abhängt. Sie wurden aber auch in den peripherischen Ausbreitungen gewisser Nerven, z. B. des Sehnerven und Hörnerven, gefunden. Jede Nervenzelle besteht 1. aus einer structurlosen Umhüllungsmembran, welche sich in die Hülle der aus der Zelle hervortretenden Primitivfasern fortsetzt, 2. aus einem rundlichen Kern, welcher in der Regel nur ein, selten zwei Kernkörperchen enthält, und an die Zellenwand anliegt, 3. aus einem zwischen Hülle und Kern befindlichen körnigen, blassen oder pigmentirten Inhalte.

Es finden sich Ganglienzellen mit und ohne Aeste. Die Aeste oder Fortsätze stimmen mit den früher erwähnten marklosen Nervenröhrchen vollkommen überein, und verlängern sich in dunkelrandige, markhaltige Nervenröhrchen, oder in graue, vegetative Nervenfasern. Einzelne Fortsätze einer Zelle verbinden sich auch häufig mit denen einer zweiten. Die Zahl der Fortsätze giebt ihnen den Namen der unipolaren, bipolaren, multipolaren Zellen. Die Fortsätze erscheinen an den Zellen der grauen Gehirn- und Rückenmarkssubstanz oft selbst wieder verästelt. — Astlose Ganglienzellen, auch insulare genannt, weil sie zwischen den Primitivfasern wie Inseln eingeschlossen liegen, finden sich in grosser Anzahl in allen Ganglien. Man ist jedoch nie ganz gewiss, ob man es nicht mit einem Kunstproduct zu thun hat, da die Fortsätze bei der vergleichungsweise rohen Behandlung so feiner Objecte mit Nadeln leicht abreissen, oder die Zelle unter dem Mikroskope so zu liegen kommt, dass jene Seite derselben, aus welcher ein Fortsatz abgeht, die abgewendete ist. Unipolare kommen in den Ganglien des Sympathicus vor; bipolare hat man in den Spinalganglien, im *Ganglion*

Gasseri, jugulare, vagi und *glossopharyngei* gesehen, und multipolare vorzugsweise in der grauen Substanz des Gehirns und Rückenmarks.

Jedes Ganglion, und jeder Nervenstamm als Ganzes, besitzt eine aus Bindegewebsfasern gebildete Scheide — das *Neurilemma.* Diese schickt Fortsätze in die Substanz des Ganglion, und zwischen die Faserbündel der Nerven hinein.

Das Zerfasern eines Nerven mit Nadelspitzen ist für Gebilde von solcher Feinheit, wie die Primitivfasern der Nerven, eine rohe Vorbereitung zur mikroskopischen Untersuchung. Um die Primitivfasern zu sehen, thut man besser, lieber die feinsten natürlichen Nervenramificationen, als grössere, durch Kunst zerfaserte Bündel unter das Mikroskop zu bringen. Die feinen Nerven durchsichtiger Theile, z. B. der Bauchfellsduplicaturen, die freien Nervenfäden, welche man beim Abziehen der Haut der Frösche zwischen dieser und den Muskeln ausgespannt findet, die durchsichtigen Augenlider der Frösche, etc. eignen sich zu solchen Untersuchungen sehr gut. Die Reagentien, deren man sich zur Darstellung der Axencylinder bedient, sind concentrirte Essigsäure, Chromsäure, Sublimat (Czermak), Jod (Lehmann), und Aether (Kölliker).

Literatur. Die ältere Literatur ist in Henle's Gewebslehre und in Valentin's Bearbeitung der Sömmerring'schen Nervenlehre vollständig gesammelt. Die wichtigsten neueren Arbeiten deutscher Forscher über Neuromikrographie sind: *A. W. Volkmann,* über Nervenfasern und deren Messung, in *Müller's* Archiv. 1844. p. 9. Hierauf *Valentin's* Erwiederung, ebendaselbst, p. 395. — *Purkinje,* mikroskopisch-neurologische Beobachtungen. *Müller's* Archiv. 1845. pag. 281. — *Rosenthal,* de numero et mensura fibrillarum syst. cerebro-spinalis. Vratislaviae, 1845. — *Remak,* über ein selbstständiges Darmnervensystem. Berlin, 1847. — *C. F. Axmann,* de gangliorum structura penitiori. Berol., 1847. 4. — *E. Harless,* briefliche Mittheilung über die Ganglienkugeln, in *Müller's* Archiv. 1846. — *R. Wagner,* neue Untersuchungen über Bau und Endigung der Nerven. Leipzig, 1847. — *R. Wagner,* sympathische Nervenganglienstructur und Nervenendigungen, in dessen Handwörterbuch der Physiologie. 3. Bd., so wie mehrere kleine Aufsätze in den Göttinger gelehrten Anzeigen vom Jahre 1851 an. — *F. H. Bidder,* zur Lehre von dem Verhältniss der Ganglienkörper zur Nervenfaser. Dorpat, 1848. — *A. Kölliker,* neurologische Bemerkungen, im 2. Hefte des 1. Bds. der Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. pag. 135. — *N. Lieberkühn,* de structura gangliorum penitiori. Berol., 1849. 4. — *Frantzius,* Beiträge zur Entwicklung des peripherischen Nervensystems, in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1852. 4. Heft. — *C. Axmann,* Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Physiologie des Gangliennervensystems. Berlin, 1853. — *G. Wagener,* über den Zusammenhang des Kernes und Kernkörpers der Ganglienzelle mit dem Nervenfaden, in der Zeitschrift für wiss. Med. 8. Bd. 4. Heft. — *Kölliker,* über Endigung der Hautnerven, l. c. 3. Heft. — Ueber die Deutung gewisser faseriger Elemente und Zellen des centralen Nervensystems als Bindegewebsfasern und Bindegewebskörperchen sind *Bidder's* und *Kupffer's* Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks, Leipzig, 1857, nachzusehen. Eine Kritik derselben enthält *Henle's* Jahresbericht, 1857, pag. 67.

§. 59. Verhältniss des vegetativen Nervensystems zum animalischen.

Die Frage über die Selbstständigkeit des vegetativen Nervensystems ist Gegenstand eines Streites von Volkmann und Bidder *contra* Valentin geworden, der durch Kölliker auf vermittelnde Weise beigelegt wurde. Volkmann und Bidder erklären die im Sympathicus vorkommenden, feinen, und um die Hälfte als gewöhnliche Cerebrospinalfasern dünneren Fäden, für dem Sympathicus ausschliesslich zukommende, und seine Selbstständigkeit bedingende Elemente, während Valentin in ihnen nichts weiter als gewöhnliche, zufällig feinere Cerebrospinalfasern zu erkennen glaubt. Kölliker's Beobachtungen weisen dem Sympathicus eine mittlere Stellung zwischen vollkommener Unabhängigkeit und absoluter Dependenz vom Cerebrospinalsysteme an. (Die vollkommene Unabhängigkeit wurde selbst von Volkmann und Bidder nur für die feinen vegetativen Fasern angesprochen. Die deutlichen Cerebrospinalfasern in den vegetativen Nerven lassen ja eine absolute Unabhängigkeit der letzteren gar nicht denken.) Selbstständig und unabhängig vom *Systema cerebrospinale* ist der sympathische Nerv durch die in seinen Ganglien entspringenden feinen Nervenfasern, welche jedoch sich nur durch ihre geringere Dicke von gewöhnlichen Nervenfasern unterscheiden. Unselbstständig ist er durch die ihm regelmässig zuströmenden Cerebrospinalfasern, und durch die feinen Fasern, welche ihm aus gewissen Ganglien des Cerebrospinalsystems zugeführt werden. Was den Sympathicus anatomisch und formell vom animalen Nervensysteme unterscheidet, ist der auf so viele Ganglien vertheilte Ursprung seiner mikroskopischen Elemente, und die häufige Mischung derselben mit Fasern des Gehirn- und Rückenmarksystems. Jedes Ganglion ist für ihn dasselbe, was das Gehirn- und Rückenmark für die Cerebrospinalnerven ist, — ein Ausgangspunkt neuer Fasern, die im Ganglion entstehen, und sich den durch das Ganglion blos hindurchgehenden beigesellen. — In anatomischer Hinsicht sind die feinen Fasern des Sympathicus von den dickeren Cerebrospinalfasern eben nur durch ihr Volumen, sonst durch nichts Anderes unterschieden, ja es nimmt eine dicke Cerebrospinalfaser, wenn sie sich an ihrem peripherischen Ende in feinere Fasern spaltet, ganz das Ansehen einer sympathischen Faser an.

F. Bidder und *A. W. Volkmann*, Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems. Leipzig, 1842, und in *Müller's* Archiv, 1844, pag. 359. — *R. Remak*, neurologische Erläuterungen, ebendaselbst. pag. 463, und der geistreiche Artikel „Nervenphysiologie“ in *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. Ausführlich über die oben erwähnte Controverse handelt *Kölliker* in seinem Handbuch der Gewebslehre, p. 325 seqq.

§. 60. Ursprung (centrales Ende) der Nerven.

Da es *a priori* einleuchtet, dass der Ursprung der Nerven auch der Ausgangspunkt ihrer Thätigkeiten ist, so bleibt es eine der wichtigsten Aufgaben der Anatomie, die Stellen nachzuweisen, an welchen die mikroskopischen Elemente der Nerven ihre Entstehung nehmen.

Der Ursprung der Primitivfasern der Nerven ist theils im Gehirn, theils im Rückenmark, theils in den Ganglien zu suchen. Sie gehen sämmtlich aus den Zellen der grauen Substanz hervor. Faserursprünge ausserhalb der Zellen kennt man nicht. Aus welcher Zelle und aus welchem Fortsatz einer Zelle jede einzelne Faser entspringt, wird wohl ewig unbekannt bleiben! Ein hartes, aber wahres Urtheil über die Zukunft der mikroskopischen Neurotomie. — Die Schlingen der Primitivfasern, welche von Valentin im Gehirn des Pferdes und der Taube, von Remak und von mir im kleinen Gehirn der Vögel beobachtet wurden, können nicht definitiv als Nervenursprünge angesehen werden, da sie auch durch wellenförmige Biegung Einer Nervenfaser, deren wahrer Ursprungsort unbekannt ist, entstehen könnten. Auch wären meines Dafürhaltens die centralen Schlingen der Nervenfasern im Gehirn, wenn man in ihnen den wahren Ursprung der Primitivfasern gefunden zu haben meinte, für die Physiologie der Nervenleitung etwas in der That sehr Missliches. Denn wodurch entsteht eine Schlinge? Sie entsteht α. entweder dadurch, dass eine Faser an einem bestimmten Punkte des Gehirns umbiegt, und zu einem unbekannten anderen Punkte des Gehirns hingeht, womit nichts erklärt ist; oder β. dadurch, dass zwei Nervenfasern zu demselben Punkte des Gehirns gelangen, wo sie in einander übergehen, was dem aprioristischen Postulate entgegen ist, dass jede Nervenfaser für sich einen besonderen Ursprungs- oder Endigungspunkt im Gehirn in Anspruch nimmt. „Kurz," sagt Volkmann, „wir kennen die Anfänge der Nervenfasern nicht, und werden sie wahrscheinlich niemals kennen." — Ob es im Gehirne eigenthümliche Fasern, welche nicht als Fortsetzungen von Nervenfasern auftreten, gebe, ist wohl zu vermuthen, aber bei den gegenwärtigen Untersuchungsmethoden des Gehirns nicht zu beweisen. Die absolute Massenvermehrung der Nervensubstanz im Gehirne nöthiget gewissermassen zur Annahme eigener Gehirnfasern.

Der Ursprung von Primitivfasern in den Ganglien ist mit aller Evidenz nachgewiesen. Es wurde schon durch Kölliker (die Selbstständigkeit und Unabhängigkeit des sympathischen Nervensystems. 1845, p. 17) bewiesen, dass die Hülle und der gelatinös-körnige Inhalt der Ganglienkugeln sich in Hülle und Mark der Primitivfasern fortsetzt. Diese Beobachtung wäre jedoch nicht hinreichend, den Ursprung von Primitivfasern aus der Ganglienkugel festzustellen, da, wenn eine bipolare Ganglienkugel an ihren beiden Polen mit zwei Primitivfasern zusammen-

hängt, diese wohl auch eine eintretende, also anderswo entsprungene, und eine austretende Faser vorstellen können, wo dann das Ganglion blos eine Unterbrechung des Verlaufes einer alten Faser, keinesweges aber einen erwiesenen Ursprungsplatz einer neuen abgiebt. Dass die Ganglien wirkliche Erzeugungsstätten neuer Primitivfasern sind, kann nur dann als ausgemacht angesehen werden, wenn in ihnen Ganglienzellen beobachtet werden, welche nur mit einer peripherisch auslaufenden Faser zusammenhängen. Kölliker hat nun auch die Existenz dieser nur an Einer Seite mit einer Nervenfaser zusammenhängenden Ganglienkugeln nachgewiesen. (Siehe dessen reichhaltigen, mit Rücksichtsnahme auf alle in dieses Beobachtungsgebiet einschlagenden Daten geschriebenen Aufsatz in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. I. Bd. 2. und 3. Heft.) Die Frage: ob es auch Ganglienzellen ohne Faserursprünge gebe, wurde von Kölliker dahin beantwortet: dass solche freie oder selbstständige Zellen nicht blos im Gehirn und Rückenmark, sondern auch in den Ganglien des Sympathicus und der Cerebrospinalnerven so constant und häufig vorkommen, dass die Frage eigentlich die ist, ob überhaupt ein Ganglion existirt, in welchem dieselben gänzlich mangeln.

Welchen Antheil der Kern und das Kernkörperchen einer Ganglienzelle an der Bildung neuer Nervenfasern besitzen, darüber enthalten die neuesten Leistungen der Mikroskopie Folgendes: 1. Man hat die Primitivfaser aus dem Kern der Ganglienzelle hervorgehen gesehen (Axmann, G. Wagener, Lieberkühn jun., Harless); ihre Scheide erhält sie erst nach ihrem Austritte aus der Ganglienzelle, von der Hülle derselben. 2. Der centrale Faden einer Primitivfaser (Purkinje's Axencylinder) hängt mit dem Kernkörperchen einer Ganglienzelle zusammen, so dass er entweder aus ihm einfach hervorgeht, wie bei den unipolaren Zellen, oder durch dasselbe hindurchgeht, wie bei den bipolaren. 3. Enthält ein Kern zwei Kernkörperchen, so geht durch jedes derselben ein besonderer Centralfaden. 4. Es kommen Ganglienkugeln vor, bei welchen an der einen Seite eine Nervenfaser in den Kern, auf der anderen ein Centralfaden in das Kernkörperchen übergeht.

Durch die den Gegenstand dieses §. betreffenden zahlreichen Arbeiten von Bidder, Volkmann, Kölliker, Reichert, Schiff, Harless, Robin, R. Wagner, Lieberkühn, C. Bruch, Hessling u. A., welche theils an kaltblütigen Wirbelthieren, theils an Wirbellosen vorgenommen wurden, ist zwar eine reiche Ernte von vereinzelten Thatsachen über den fraglichen Gegenstand eingebracht, die aber bei weitem noch nicht hinreicht, die Untersuchungen über das Verhältniss der Ganglien zu den Nerven als abgeschlossen zu betrachten. Wer die Schwierigkeit dieser Art mikroskopischer Forschungen kennt, wird es zugeben, dass noch sehr viel zu thun übrig ist, um auch nur von einem einzigen Ganglion sagen zu können, dass das Wechselverhältniss seiner ein- und austretenden Nerven genügend aufgeklärt ist. Dass hierin kein Vorwurf für das bereits Geleistete liegt, wird man mir gerne einräumen.

§. 61. Peripherisches Ende der Nerven.

Ueber das peripherische Verhalten der feinsten Nervenenden verdanken wir gleichfalls der vergleichenden Anatomie bei weitem mehr Aufschlüsse als der menschlichen. Vor Allem ist zu bemerken, dass die bisherigen Annahmen eines unverästelten Verlaufes, und einer an allen Punkten des Verlaufes sich gleichbleibenden Dicke einer Primitivfaser, nicht mehr statthaft sind. Der unverästelte Verlauf gilt nur für jene Strecke, welche eine Nervenfaser bis zu ihrem peripherischen Endigungsbezirke zurücklegt, und selbst hier nicht als allgemeine Regel, da Stannius bei Fischen Theilungen von Primitivfasern in den Stämmen und Zweigen motorischer und gemischter Nerven entdeckte. An der Peripherie angelangt, kann sich die Primitivfaser successive in feinere Fasern spalten, welche mit nachbarlichen anastomosiren. Die Dicke der Nervenfaser kann sich entweder vermehren oder vermindern, — beides jedoch nur in ihrem peripherischen Endigungsrayon. Verdickung kommt gewöhnlich an der Theilungsstelle einer Faser, — Verdünnung natürlich an ihren Aesten vor. Theilungen von Primitivfasern wurden in motorischen Nerven so häufig gesehen, dass sie ein Normalverhalten daselbst bilden. Sie gelten gegenwärtig für alle Muskelnerven. Im elektrischen Organe der Rochen hat R. Wagner ein Zerfallen der Primitivfasern in viele, bis 25 Fibrillen beobachtet (Fibrillen erster Ordnung), welche sich fortan dichotomisch theilen, und zuletzt gabelförmig, stark gespreizt, in zwei Zweige auflösen (Fibrillen zweiter Ordnung), an welchen Hülle und Mark nicht mehr deutlich zu unterscheiden sind, und welche, ohne mit anderen Fibrillen zweiter Ordnung zu anastomosiren, im Parenchyme des elektrischen Organs spurlos verschwinden. Dieses „spurlos“ ist freilich keine Erklärung des gesuchten Endverhaltens der Nervenfaser. Nach späteren Beobachtungen R. Wagner's identificirt sich das letzte Ende einer Nervenfaser (des Axencylinders) mit der moleculären Grundsubstanz der elektrischen Platten. — Joh. Czermak und Molin haben peripherische Verästlung auch an den sensitiven Nervenfasern, ersterer in der Haut der Frösche, im Gehörnerv des Störs, und in den Schwimmblasennerven des Hechtes, — letzterer in den Zungenpapillen der Frösche, und Gegenbaur in den Nerven der Tasthaare der Säugethiere aufgefunden. Auch in der Conjunctiva, in den Zahnkeimen, in der Beinhaut, harten Hirnhaut, im Bauchfell, in den Thränen- und Speicheldrüsen, etc., wurde sie beschrieben, und täglich mehrt sich die Zahl der Beobachtungen peripherischer Theilungen von Primitivfasern. Ich habe sie kürzlich in der lungenähnlichen Schwimmblase von *Gymnarchus niloticus* gesehen. — Eine entschiedene und über alle Zweifel erhobene Endigungsweise einer Nervenfaser kennen wir bisher in den Pacini'schen Körperchen, als knopfförmige, ringsum abgeschlossene, in keine Nach-

barstheile ausstrahlende Verdickung des Axencylinders, ferner in den stabförmigen Körpern der Netzhaut, in den Terminalzellen des Gehörnerven, in gewissen Epithelialzellen der Riechschleimhaut und der Zunge, in den Platten des elektrischen Organs vom Zitterwels, und nach Ecker in jenen des *Mormyrus*. Die von Gerber, Hannover, Krause, Emmert angenommenen peripherischen Nervenschlingen, d. i. bogenförmige Uebergänge zweier Primitivfasern an ihrem peripherischen Ende, erfreuten sich nur kurze Zeit ihrer Geltung, indem viele jener Beobachtungen, welche die Existenz der Schlingen nachwiesen, durch entgegengesetzte aufgewogen wurden, und vom theoretischen Standpunkte aus die Schlingen, um mit Volkmann's Worten zu reden, „nicht blos etwas Räthselhaftes, sondern etwas Unbrauchbares, man möchte sagen, etwas Absurdes sind." Die Schlinge lässt sich mit unseren Vorstellungen über Nervenleitung nicht vereinbaren. Volkmann hat dieses auf wahrhaft geniale Weise dargethan, und wenn man hierauf erwiederte, dass möglicher Weise unsere Vorstellungen über Leitung, nicht aber die Schlingen etwas Irriges seien, so lässt sich nur entgegnen, dass selbst in jenen Organen, in welchen die Schlingen für evident gehalten wurden, ihre factische Existenz theils sehr problematisch erscheint, theils gänzlich aufzugeben ist, wie in den Gefühlswärzchen, in der Zahnpulpe, in den Ampullen und dem Spiralblatte des Gehörorgans.

Ueber Nervenendigungen handeln: *Kölliker*, Sitzungsberichte der med.-phys. Gesellschaft zu Würzburg, 1856. Dec. (Zitterrochen); — *Ecker*, Untersuchungen zur Ichthyologie, Freiburg, 1857 (Mormyrus); — *Leydig*, Zeitschrift für wiss. Zoologie, V. Bd., pag. 75, und *Müller's* Archiv, 1856 pag. 153; — *R. Wagner*, über die Endigungen der Nerven im Allgemeinen, *Froriep's* Notizen, 1857. 4. Bd., N. 16.

W. Krause machte vor Kurzem die wichtige Entdeckung, dass die Primitivfasern der Nerven in der Bindehaut, im weichen Gaumen, im rothen Lippenrand, in der *Glans penis*, und in der Clitoris, mit kolbigen Anschwellungen endigen (Ueber Nervenendigungen, Leipzig, 1858).

§. 62. Pacini'sche Körperchen und Wagner's Tastkörperchen.

a) Pacini'sche Körperchen.

Es finden sich an den feineren Ramificationen vieler Nerven weisse, kleine, elliptische Körperchen, seitlich anliegend, oder durch Stiele mit ihnen zusammenhängend. Ihre Länge variirt von $1\frac{1}{3}$—2 Millimeter. Am häufigsten und grössten kommen sie an den Hohlhand- und Fingerästen des *Nervus ulnaris* und *medianus*, an beiden *Nervi plantares*, seltener und kleiner am *Plexus sacralis* und *epigastricus*, *Nervus cruralis*, und einigen Hautnerven der oberen und unteren Extremität vor. In einer Handfläche finden sich deren 60—200, nach Herbst sogar 600. Sie bestehen aus concentrischen, häutigen Kapseln, welche durch serum-

haltige Zwischenräume von einander getrennt sind. Auch der Stiel ist ein System in einander geschobener Röhren. Die innerste Kapsel bildet eine kleine Höhle, in welcher ein Primitivnervenfaden, der durch die Axe des Stieles, in Begleitung eines Capillargefässes, eindrang, frei liegt. Er trägt das Gepräge eines marklosen Primitivfadens an sich, indem das Mark, welches er vor seinem Eintritte enthält, nach seinem Eintritte fehlt, der Faden somit sich plötzlich fast bis zur Feinheit eines Axencylinders verdünnt. Dieser Primitivfaden endet entweder mit einer einfachen knopfförmigen Anschwellung, oder theilt sich gabelförmig, um mit kleineren Knöpfchen aufzuhören. So fassten Henle und Kölliker die Structur der Pacini'schen Körperchen auf. Neuester Zeit hat diese Ansicht einen, wie es scheint, nicht unberechtigten Angriff durch Leydig erfahren, welcher die Höhle für das verbreiterte Nervenende selbst, und das bisher als Nervenende Angenommene für einen Centralraum in Anspruch nimmt. *Heu quoties micrologia mutatam flebit fidem!*

Die physiologische Bedeutung dieser Körperchen ist gänzlich unbekannt. Ich habe sie kürzlich am *Nervus infraorbitalis*, und Kölliker an Knochennerven aufgefunden.

Ausführlicheres siehe bei *F. Pacini*, nuovi organi scoperti nel corpo umano. Pistoja, 1840, *J. Henle* und *A. Kölliker*, über die Pacini'schen Körperchen. Zürich, 1844, wo auch das Historische zusammengestellt ist. Nach Langer's geschichtlicher Nachweisung (Oesterr. medicin. Wochenschr. 1845) waren diese Körperchen schon A. Vater als *Papillae nerveae* bekannt. Sie wurden von Henle, Kölliker und Osann in allen Säugethierordnungen, von Herbst auch an der inneren Fläche der Mittelhandknochen bei Vögeln gefunden. Niemals sind die Nerven, an welchen sie vorkommen, motorischer Natur. Schon an Embryonen von 22 Wochen wurden sie, obwohl im unentwickelten Zustande gefunden. Beim Erwachsenen sind sie an den Hautnerven der Finger und Zehen am zahlreichsten, und zwar weniger an den Hauptstämmen, als an den feineren Zweigen derselben. Am schönsten zeigen sie sich, wenn man Haut und Fleisch einer Fusssohle hart an den Knochen loslöst, und dann von innen her die Nervenstämme verfolgt. So lange die Nerven noch unter der *Fascia plantaris* liegen, zeigen sie nur wenig Pacini'sche Körperchen; haben sie aber die Fascia durchbohrt, und sind sie in das fettreiche Unterhautzellgewebe gelangt, so findet man sie zahlreicher damit ausgestattet, selbst bis zu ihren feinsten Verästlungen hin (*Henle* und *Kölliker*, pag. 10). Bei der Katze kommen sie auch an den sympathischen Geflechten im Mesenterium, und auf dem Pankreas vor, und sind hier am leichtesten, fast ohne alle Präparation, dem Anfänger zugänglich. Pathologischen Ursprungs sind sie nicht, da sie sich schon bei Embryonen vorfinden, und bei vollkommen gesunden Individuen nie vermisst werden. Man hat auch an eine Verwandtschaft der Pacini'schen Körperchen mit den elektrischen Organen gewisser Fische gedacht. Noch ein wenig mehr Phantasie, und man wird einsehen, warum man mit den Händen magnetisirt, und durch Händeauflegen im Glauben gestärkt wird.

Purkinje, über die Pacini'schen Körperchen, in *Casper's* Wochenschrift. 1846. N. 48. — *Pappenheim* in den Comptes rendus. Tom. XXIII. p. 68. — *J. C. Strahl*, zu den Pacini'schen Körperchen, *Müller's* Archiv. 1848. pag. 165. *G. Herbst*, die Pacini'schen Körperchen. Göttingen, 1848 (besonders reich an vergl. anat. Angaben). Ebenso *Fr. Osann* in *Kölliker's* Bericht über die zoo-

tom. Anstalt zu Würzburg. 1849. pag. 90. — *F. Leydig* (über die Pacini'schen Körperchen der Taube), in der Zeitschrift für w. Zoologie, 5. Bd. 1. Heft. — *Will*, Sitzungsberichte der Wiener Akad. 1850. Febr. — *A. Kölliker*, Bemerkungen über die Pacini'schen Körperchen in der Zeitschrift für w. Zoologie, 5. Bd. 1. Heft, und 8. Bd. pag. 312. — *W. Keferstein*, über den feineren Bau der Pacini'schen Körperchen, in den Göttinger Nachrichten, 1858. N. 8.

b) Wagner's Tastkörperchen.

G. Meissner und R. Wagner machten vor etlichen Jahren den merkwürdigen Fund, dass gewisse Tastwärzchen der Haut, gewöhnlich die niedrigen und dicken, besonders in der Volarfläche der Finger und Zehen, einen elliptischen, selten sphärischen, quergestreiften Körper einschliessen, in welchen das letzte Ende eines oder zweier feinster Tastnervenfäden eintritt. Wagner nannte diese Körper, deren Bedeutung noch sehr räthselhaft ist, *Corpuscula tactus*. Durchschnittlich sind sie 0,02''' lang, und 0,008—0,01''' breit. Die übrigen längeren und konischen Tastwarzen enthalten blos Capillargefässschlingen, aber weder Tastkörperchen, noch Nervenschlingen. Wie die Tastnervenfäden im Wagner'schen Körperchen endigen, ist zur Zeit noch nicht ausgemacht. Meissner (Beiträge zur Anat. und Phys. der Haut. Leipz., 1853. pag. 16) erklärt die Querstreifen der Körperchen für die in Spiraltouren um sie herumgehenden Endäste der durch Theilung zerfallenden Nervenprimitivfasern. Die Tastkörperchen wären demnach eine eigene, höchst merkwürdige Form von spiraler Aufknäuelung einer oder zweier, durch Spaltung verjüngter Nervenfasern, um den centralen Kern gewisser Tastwärzchen. Der Kern selbst ist structurlos, und homogenem Bindegewebe ähnlich.

Die Literatur dieser neuesten anatomischen Entdeckung besteht grossentheils in Streitartikeln, zwischen R. Wagner, G. Meissner, und Kölliker. Die erste Bekanntmachung derselben findet sich in den Göttinger Nachrichten. 1852. Nr. 2. — Neuere Angaben von Gerlach und Nuhn, in der illustr. medic. Zeitschrift, 2. Bd. — Letzte Arbeit hierüber von J. Gerlach, in dessen mikroskop. Studien. Erlangen, 1858. pag. 39. seqq.

§. 63. Anatomische Eigenschaften der Nerven.

1. Die grösseren Nervenstämme bilden rundliche oder platte Stränge mit äusserer derberer Hülle *(Neurilemma)*, und faserigem, weichem Inhalte. Stärke oder Schwäche, Lockerheit oder Straffheit des Neurilemma bedingt die grössere Härte oder Weichheit des Nerven. Das Neurilemma enthält die Ernährungsgefässe des Nerven, und führt sie seinen Bündelabtheilungen zu. Der Gefässreichthum der Nerven ist, wie schon ihre weisse Farbe beurkundet, kein bedeutender, und die feinsten Capillargefässnetze bilden in ihnen langgestreckte Gitter oder Maschen.

2. Das scheinbare Dickerwerden der Nerven nach ihrem Austritte aus der Schädel- oder Rückgratshöhle beruht nicht auf einer Vermehrung der Fasern, sondern auf dem Auftreten der Scheide, welche jeder

Nerv bei seinem Durchgang durch das betreffende Loch der Hirnschale oder des Rückgrates von der *Dura mater* erhält. Oertliche Verdickungen im Verlaufe der Nerven entstehen auf zweifache Weise. *α.* Durch Divergenz der Primitivfasern, welche auseinander weichen, wie die Flachsfäden eines ausgedrehten Strickes, sich verketten, neuerdings an einander legen, und in den dadurch gebildeten Zwischenräumen Ganglienkugeln aufnehmen, welche selbst wieder neue Nervenfasern erzeugen. Diese Verdickungen oder Anschwellungen, welche gewöhnlich eine gefässreichere Hülle als der Nerv selbst erhalten, und durch mehr weniger graue Färbung sich von der Farbe des Nervenstammes unterscheiden, heissen Nervenknoten, *Ganglia.* *β.* Durch Anlagerung eines anderen Nervenstammes, also durch Verbindung zweier. Diese Verdickung ist nie knotenartig, sondern mehr gleichförmig, und erstreckt sich auf längere oder kürzere Stellen, je nachdem der hinzugetretene Nerv sich früher oder später wieder entfernt. Man könnte sie die cylindrische Verdickung nennen.

3. Die Primitivfasern der Nerven sind, wie oben bemerkt wurde, nicht verästelt, und hängen nicht durch Anastomosen, ausser an ihren centralen und peripherischen Enden, unter einander zusammen. Verästelt sich nun ein Nerv, so kann der Ast des Nerven nicht als eine Summe von Aesten der Primitivfasern genommen werden. Er entsteht vielmehr nur dadurch, dass von vielen, in einem Nervenstamme parallel neben einander liegenden, nicht anastomosirenden Primitivfasern ein Bündel sich ablöst, und seitwärts abtritt. Dieses Abtreten von Fasern aus dem Gesammtbündel kann sich so oft wiederholen, bis die letzten Aestchen nur aus einer einzigen Primitivfaser bestehen.

4. Verbinden sich zwei Nerven (nicht Nervenfasern) zu einem Stamme, oder werden sie durch Zwischenbogen unter einander vereinigt, so heisst diese Verbindung Nervenanastomose. Alle Nerven, mit Ausnahme der drei höheren Sinnesnerven des Geruchs, Gesichts und Gehörs, bilden, theils unter ihren Aesten, theils mit jenen nachbarlicher Nerven, Anastomosen, welche gegen die Endigung der Nerven hin zahlreicher werden. Aus dem in 3. Gesagten ist leicht zu entnehmen, dass Nervenanastomose etwas Anderes ist als Gefässanastomose. Gefässanastomose ist wahre Höhlencommunication, — Nervenanastomose nur Austritt eines Faserbündels aus einem, und Eintritt in einen zweiten Nervenstamm. Das Faserbündel kann an dem Stamme, zu welchem es trat, vor- oder zurücklaufen: *Anastomosis progressiva et regressiva.* Es kann bei dem Nerven bleiben, welchen es aufsuchte (*Anastomosis permanens*), oder ihn wieder verlassen (*Anastomosis temporanea*), um zu seinem Mutterstamme zurückzukehren, oder zu einem dritten, vierten Nerven zu treten. Veränderte Association der Faserbündel ist also die Idee der Nervenanastomose. Es ist für die physiologische Bedeutung eines Nerven von Wichtigkeit, zu wissen, ob die Anastomose, die er

mit einem anderen eingeht, darin besteht, dass der Nerv *A* dem Nerv *B* einen Verbindungszweig zusendet, oder *A* von *B* einen solchen erhält, ob also die Anastomose eine *Anastomosis emissionis*, oder eine *Anastomosis receptionis* ist. — Giebt der Nerv, der ein Faserbündel aufnimmt, dafür eines an den Abgeber zurück, so ist dieses eine wechselseitige Anastomose, *Anastomosis mutua;* nimmt er nur auf, ohne abzugeben, eine einfache Anastomose, *Anastomosis simplex.* — Theilen sich mehrere Nerven wechselseitig Faserbündel mit, so dass ein vielseitiger Austausch entsteht, so heisst dieses ein Nervengeflecht, *Plexus nervosus.* Die aus einem Geflechte heraustretenden Nerven können somit Faserbündel aus allen eintretenden Nerven besitzen. Werden die Maschen eines Geflechtes mit Ganglienkugeln ausgefüllt, was übrigens nur an kleinen Geflechten geschieht, so entsteht ein Gangliengeflecht, *Plexus gangliosus.*

5. Die Nerven verlaufen in der Regel geradlinig, und machen nur im Kopfe und in den Gliedmassen leichte Biegungen um gewisse Knochen herum. Schlängelungen, wie sie an den Blutgefässen vorkommen, werden an den Nerven nicht beobachtet. Jede grössere Arterie hat einen oder mehrere Nerven zu Begleitern. Sie liegen aber nicht in der Scheide der Arterie, obwohl die Nervenscheide mit der Gefässscheide organisch zusammenhängen kann. Die grössten Nervenstränge haben dagegen nicht immer grosse Gefässe in ihrem Gefolge *(Nervus ischiadicus, medianus* am Vorderarm, etc.).

6. Die Stärke und Dicke der Nerven steht weder mit der Masse des Organs, noch mit der Intensität seiner Wirkung in Verhältniss. Ein häufig gebrauchter und kraftvoll entwickelter Muskel hat keine stärkeren Nerven, als derselbe Muskel eines schwachen Individuums. Kleine Muskeln haben oft stärkere Nerven als zehnmal grössere. Der *Nervus trochlearis, abducens, oculomotorius,* und die Nerven der Gesichtsmuskeln, sind im Verhältniss viel ansehnlicher, als die Nerven der Rücken- oder Gesässmuskeln.

7. Die Nerven der Organe treten an ihrer inneren, d. h. der Mittellinie des Stammes oder der Axe der Gliedmassen zugekehrten Seite ein. Dass dieses Gesetz nicht für die röhrenförmigen Organe (Gefässe, Drüsenkanäle, Darmkanal) gelten könne, versteht sich von selbst.

8. Die Verlaufsrichtung eines Nerven variirt nur selten. Dagegen ist die Folge seiner Aeste, seine Theilungsstelle, und seine Anastomose mit benachbarten Nerven, häufigen Spielarten unterworfen, welche in chirurgischer Hinsicht von Belang sind. Da die Primitivfasern eines Astes schon im Stamme präformirt sind, so wird eine höhere oder tiefere Theilung eines Nerven in seiner physiologischen Wirkung nichts ändern.

9. Die zwei Hauptstränge des vegetativen Nervensystems *(Nervus sympathicus)* laufen mit der Wirbelsäule parallel, und ihre peripherischen Verbreitungen halten sich an die Ramificationen der Gefässe, vorzugs-

weise der Arterien, und da diese häufig unsymmetrisch sind, so kann das für das Cerebrospinalsystem geltende Gesetz der Symmetrie auf den Sympathicus nicht anwendbar sein.

§. 64. Physiologische Eigenschaften des animalen Nervensystems.

Es ist noch nicht lange her, dass man die physiologischen Eigenschaften der Nerven auf experimentellem Wege kennen zu lernen versuchte. Bevor Ch. Bell den ersten nachwirkenden Impuls zur genaueren physiologischen Prüfung eines in seinen Lebensäusserungen so gut als unbekannten Systems gab, war die Lehre von den Gesetzen der Nerventhätigkeit ein vollkommen brach liegendes Feld. Die Ehrfurcht vor den Lebensgeistern, welche in den wundersam verschlungenen Bahnen des Nervensystems ihr Wesen treiben sollten, schien jeden Versuch hintangehalten zu haben, diese geheimnissvollen Potenzen vor das Forum der Wissenschaft zu citiren, und Alles, was man nicht zu erklären wusste, erklärte die stehende Formel des „Nerveneinflusses". Was das eigentlich wirksame Agens in den Nerven sei, wissen wir zwar eben so wenig, als wir die Natur des Lebens verstehen. Wir werden es auch schwerlich je erfahren, und die Wissenschaft hat das Ihrige gethan, wenn sie die Gesetze kennen lehrt, welchen die Lebensthätigkeiten der Nerven gehorchen, und die Erscheinungen analysirt, um sie auf einfache Principien zu reduciren. Da es sich hier nur darum handelt, einen kurzen Umriss der vitalen Verhältnisse dieses Systems zu geben, so kann Folgendes genügen.

1. Die Nerven sind, wie die Telegraphendrähte, nur Leiter, niemals Erreger von Eindrücken. Die Eindrücke werden entweder von den Centralorganen gegen die peripherischen Gebilde, oder von der Peripherie gegen die Centralorgane, mit grosser Schnelligkeit fortgepflanzt. Die Leitung erfolgt sonach in zwei Richtungen. Jene Nerven, welche centripetal leiten, heissen sensitive oder Empfindungsnerven, — welche centrifugal leiten, motorische oder Bewegungsnerven. Das Gehirn und das Rückenmark sind die Centra für das animale, die Ganglien für das vegetative Nervensystem. Jeder Reiz, der im Verlaufe eines Nerven angebracht wird, sei er mechanischer, chemischer oder dynamischer Natur, wird, wenn der Nerv ein Empfindungsnerv ist, Empfindungen, wenn er ein Bewegungsnerv ist, Contractionen in den Muskeln, zu welchen er läuft, aber niemals Empfindung veranlassen. Schmerz, als eine Art von Empfindung, kann niemals durch motorische Nerven vermittelt werden.

2. Der Unterschied zwischen centrifugaler und centripetaler Richtung der Leitung ist jedoch nur scheinbar. Jede Primitivfaser leitet, wenn sie an irgend einem Punkte ihres Verlaufes gereizt wird, den Reiz nach beiden Richtungen fort. Da jedoch die empfindenden Fasern

nur an ihrem centralen Ende mit Nervenelementen zusammenhängen, welche fähig sind, den Reiz wahrzunehmen, und die motorischen Fasern nur an ihrem peripherischen Ende mit contractionsfähigen Muskeln zusammenhängen, so wird die physiologische Wirkung der Erregung einer Nervenfaser in dem einen Falle Empfindung, in dem anderen Bewegung sein. Nicht die Faser, sondern die Organe, mit welchen sie an beiden Enden zusammenhängt, bedingen somit die Verschiedenheit des Reizerfolges. Nichts desto weniger sind die in 1. gebrauchten Ausdrücke so gang und gebe, dass man sie füglich beibehalten kann.

3. Man hat die Leitung der Erregung durch den Nerven, bis auf die Gegenwart, für unmessbar schnell gehalten. Dieses ist sie nicht. Sie ist im Verhältniss zur Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Imponderabilien eine träge zu nennen, obwohl an und für sich eine schnelle. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit des elektrischen Stromes beträgt 61,000, jene des Lichtes mehr als 40,000 Meilen in der Secunde, während sie, nach den sinnreichen Versuchen von Helmholz, im *Nervus ischiadicus* des Frosches nur 33 Meter in der Secunde durchläuft. Dieses dürfte den Arzt weniger interessiren, da es keine Nerven von Meilenlänge giebt. Die Leitungsschnelligkeit variirt selbst in einem und demselben Nerven nach Verschiedenheit seiner Temperatur, und Kälte verzögert sie augenfällig, oder hebt sie ganz auf.

4. Das Vermögen, Empfindungen oder Bewegungsimpulse zu leiten, ist eine angeborene, immanente Eigenschaft der Nerven, und kommt jeder ihrer Primitivfasern zu. Da die Primitivfasern nie mit benachbarten durch Aeste communiciren, und ohne Unterbrechung von ihrem Anfange bis zum Ende verlaufen, so können sie als physiologisch isolirt gedacht werden, d. h. einem gewissen peripherischen Bezirke wird ein bestimmter Centralpunkt entsprechen, und der durch Reiz bedingte Erregungszustand einer Nervenfaser wird im Verlaufe des Nerven niemals auf eine benachbarte überspringen (*Lex isolationis*). Im Centralorgane dagegen (und, nach dem im §. 61 Gesagten, auch in den peripherischen Verästlungsbezirken der Nerven) müssen wir eine solche Vertheilung der Erregung auf benachbarte Fasern annehmen, welche daselbst mit der zuerst erregten in Verbindung stehen. Die Erscheinung der sogenannten Mitbewegung und Mitempfindung wird hieraus erklärlich. Die unwillkürlichen Bewegungen, welche auf Erregung der Empfindungsnerven entstehen, und reflectirte Bewegungen genannt werden, setzen ebenfalls eine Uebertragung der Reizung von sensitiven auf motorische Nerven in den Centralorganen voraus. Wenn der Wille einen Muskel in Bewegung setzen will, und unwillkürlich noch ein Paar andere thätig werden, so ist dieses Mitbewegung. Die Fehlgriffe des Anfängers im Erlernen des Violin- und Clavierspiels sind durch uncontrolirte Mitbewegung von Muskeln, welche ruhig bleiben sollen, bedingt. Wenn der Schmerz, den ein cariöser Zahn veranlasst, sich

mit Ohrenschmerz vergesellschaftet, so ist dieses Mitempfindung. Wenn auf Kitzeln sich Lachen und krampfhafte Verzerrung des Gesichtes einstellt, wenn auf Tabakschnupfen Niessen entsteht, oder auf Kratzen des Zungengrundes Würgen und Erbrechen eintritt, wenn man vor Schmerz die Lippe beisst, wenn die Gliedmasse des Kranken unter dem chirurgischen Messer zuckt, so sind dieses Reflexbewegungen.

5. Jeder Nerv, der in centripetaler Richtung zum Gehirn leitet, wird seinen Erregungszustand nur dann zur Anschauung, zum Bewusstwerden kommen lassen, wenn die Seele in Mitwissenschaft des Vorganges gezogen wird (Aufmerksamkeit). Der Erregungszustand des Nerven ist dessen Reaction gegen den Reiz, somit ein Ausdruck seines Lebens. Warum ein Nerv durch Bewegung, ein anderer durch Empfindung auf Reize reagire, kann durch die anatomische Structur der motorischen und sensitiven Nerven nicht erklärt werden, da beide Nervenarten sich mikroskopisch gleich verhalten. Die Empfindungsnerven bewirken nicht alle dieselbe Gefühlswahrnehmung. Einige derselben, wie die Sinnesnerven, bedingen specifische Sinneswahrnehmungen, andere, wie die Tastnerven, vermitteln allgemeine Gefühlswahrnehmungen, als Druck, Schmerz, Hitze, Kälte, etc. Ein Sinnesnerv kann nie wie ein Tastnerv empfinden, und umgekehrt kann ein Tastnerv nie einen Sinnesnerv vertreten.

6. Ein mit einer specifischen Empfindlichkeit versehener Nerv wird, er mag durch was immer für Reize afficirt werden, nur solche Gefühle hervorrufen, welche er überhaupt zu veranlassen vermag, z. B. der Sehnerv wird, er mag durch Druck, oder durch Galvanismus, oder durch jenes Agens, welches wir Lichtstoff nennen, gereizt werden, nur auf die Eine Weise, nämlich durch Lichtempfindung, reagiren.

7. Das Vermögen der Nerven, auf Reize Empfindungen oder Bewegungen zu veranlassen, heisst Reizbarkeit. Sie wird durch die Einwirkung der Reize nicht blos erregt, sondern auch geändert. Mässige Reize steigern sie dadurch, dass sie sie in anhaltender Uebung erhalten, stärkere Reize schwächen sie, und ein gewisses Maximum der Erregung hebt sie sogar auf. Ist die Reizbarkeit durch einen Reiz bestimmter Art erschöpft, so kann sie doch für Reize anderer Art, oder für einen stärkeren Reiz derselben Art, noch empfänglich sein. Ein Nerv z. B., der auf die Wirkung einer kleinen galvanischen Säule zu reagiren aufgehört hat, ist durch eine kräftigere Säule, oder durch mechanische oder chemische Reizung noch immer erregbar. Wechsel der Reize wird es somit nicht zu einem solchen Grade von Erschöpfung kommen lassen, als andauernde Wirkung eines bestimmten kräftigen Reizes. Die durch mittlere Reize geschwächte oder erschöpfte Reizbarkeit stellt sich durch Ruhe wieder ein. Das Bedürfniss der Erholung und des Schlafes erklärt sich hieraus.

8. Ein vom Gehirn oder Rückenmark getrennter Nerv behält noch

eine Zeitlang seine Reizbarkeit, verliert sie aber, wenn seine Continuität durch Verwachsung nicht wieder hergestellt wird, nach und nach vollkommen. — Jene Stoffe, welche das Vermögen besitzen, durch ihre Einwirkung auf Nerven ihre Reizbarkeit zu vermindern oder zu tilgen, heissen narkotische Stoffe. Sie setzen den Verlust der Reizbarkeit entweder geradezu, wie die Blausäure, oder nach einer vorhergegangenen heftigen Erregung, wie das Strychnin. Durch die wissenschaftliche Anwendung der Reizmittel auf die Nerven hat man die physiologischen Eigenschaften der letzteren auf dem Wege des physikalischen Experiments kennen gelernt, und jener Theil der Physiologie, welcher sich mit der Feststellung der Lebenseigenschaften der Nerven und ihrer Wirkungsgesetze befasst, heisst deshalb Nervenphysik. Ch. Bell, Marshall-Hall, J. Müller, und Du Bois Reymond haben sie geschaffen, und zur Würde einer höchst bedeutungsvollen Wissenschaft erhoben.

9. Die sensitiven und motorischen Eigenschaften der Nerven erscheinen getrennt am reinsten in den hinteren und vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven. Die vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven sind ausschliessend motorisch, die hinteren ausschliessend sensitiv (Bell'scher Lehrsatz). Wie sich die Gehirnnerven in dieser Beziehung verhalten, wird am betreffenden Orte in der speciellen Nervenlehre bemerkt.

10. Die Nerven besitzen nur wenig Elasticität. Ein nicht gespannter Nerv zieht sich, wenn er durchschnitten wird, nur in geringem Grade zurück, und selbst dieses Minimum von Retraction scheint mehr seiner aus Bindegewebe gebildeten Scheide, als den Primitivfasern selbst zuzuschreiben zu sein. An der Schnittfläche von Amputationsstümpfen werden die Nerven deshalb zwischen den stark zurückgezogenen Muskeln hervorstehen.

11. Der Stoffwechsel scheint im Nerven nicht mit grosser Energie zu walten. Die relativ geringe Menge von Capillargefässen im Nervenmark lässt es vermuthen. Nichtsdestoweniger regenerirt sich ein getrennter Nerv durch Bildung neuer Nervenfilamente, und übernimmt wieder theilweise seine frühere Function. Je geringer der Abstand der Schnittenden eines getrennten Nerven ist, desto schneller heilt er wieder zusammen. Man hat noch zolllange Trennungen an den Extremitätennerven grosser Thiere durch Regeneration ausfüllen gesehen (Swan). Die neugebildeten Nervenelemente waren den normalen vollkommen isomorph, obgleich weniger zahlreich, und mit Bindegewebsfasern gemischt. In den specifischen Sinnesnerven ist die Wiederherstellung der Function nach Durchschneidung nicht beobachtet.

§. 65. Physiologische Eigenschaften des vegetativen Nervensystems.

Der Sympathicus ist durch die in seinen Ganglien entspringenden Nervenfasern ein selbstständiges, durch die zahlreichen, vom Gehirn und Rückenmark zu ihm tretenden, und mit ihm sich verzweigenden Nerven, ein vom Cerebrospinalsysteme abhängiges System. Man hielt ihn bis auf die neueste Zeit für den Vermittler der Ernährungsprocesse. Sein Name vegetatives Nervensystem entsprang aus dieser Ansicht. Seit jedoch die Ernährungsvorgänge in vollkommen nervenlosen Gebilden, wie die Horngewebe, die Knorpel, die Krystalllinse, u. s. w. genauer bekannt wurden, mussten die Vorstellungen von der Abhängigkeit der vegetativen Processe vom Nervensystem überhaupt bedeutende Einschränkungen erfahren. Mehrere secernirende, oder in lebhafter Stoffbildung begriffene Organe (Milchdrüse, Synovialhäute, Zahnsäckchen) besitzen keine nachweisbaren sympathischen Nervenfasern, dagegen aber ansehnliche Fäden vom Cerebrospinalsystem, und es ist eine reine Vermuthung, dass die Wandungen der Gefässe dieser Organe sympathische Fasern enthalten. Der Sympathicus ist nur insofern bei den Ernährungs- und Secretionsprocessen betheiligt, als er Bewegungen veranlasst, die auf diese Processe Einfluss nehmen. Diese Bewegungen gehen ohne Willensintervention von Statten, und wir wissen durch das Gefühl nichts von ihrer Gegenwart. Das Herz, der Magen, die Gedärme bewegen sich, ohne unser Mitwissen, und nur stürmische Aufregung dieser Bewegungen beim Herzklopfen, Erbrechen, und Bauchkrümmen, macht uns dieselben fühlbar. Die Centra, von welchen diese Bewegungen ausgehen, sind die Ganglien des Sympathicus, welche insofern als motorische Apparate anzusehen sind. Die in den Ganglien entspringenden, dem Sympathicus eigenthümlichen grauen oder Remak'schen Nervenfasern, leiten die Bewegungsimpulse zu den betreffenden Organen. Das Gehirn und das Rückenmark können durch die Nervenfäden, welche sie an den Sympathicus absenden, nur einen modificirenden Einfluss auf diese Bewegungen äussern, der sich in Leidenschaften und Affecten, welche im Gehirn als Seelenorgan wurzeln, kund giebt. Das Herzklopfen, die Brustbeklemmung, die wechselnde Röthe und Hitze, welche gewisse Seelenzustände begleiten, bestätigen den modificirenden Einfluss des Cerebrospinalsystems auf die vegetativen Acte. Das Cerebrospinalsystem kann aber seine Thätigkeiten einstellen, wie im Schlaf, in der Ohnmacht, im Schlagfluss, es kann auch durch Missbildung ganz oder theilweise fehlen bei hemicephalen und aëncephalen Missgeburten; die vegetativen Thätigkeiten werden deshalb nicht unterbleiben, und die Verdauung, Ernährung, Absonderung, der Kreislauf, gehen ohne seine Einwirkung ihren Gang fort. Die genannten Arten von Missgeburten sind deshalb in der Regel ganz gut genährt. Selbst ein aus dem Leibe her-

ausgeschnittenes Eingeweide wird, wenn es Ganglien und Ganglienнerven besitzt, seine Bewegungen eine Zeitlang fortführen, wie am exstirpirten Herzen und Darmkanale gesehen wird. So machte Henle, bei Gelegenheit der Vornahme physiologischer Experimente an der Leiche eines Geköpften, die für den motorischen Einfluss des Sympathicus schlagende Beobachtung, dass, nach Durchleitung eines Stromes des Rotationsapparates durch den linken Vagus, das Herzatrium, welches noch 60 — 70 Contractionen in einer Minute machte, plötzlich im Expansionsstand still hielt. 25 Minuten nach dem Tode, nachdem die Bewegung des Atrium schon erloschen war, erwachte sie plötzlich wieder mittelst Stromleitung durch den Sympathicus.

Die aus den Ganglien entspringenden Nerven sind ganz gewiss, wie jene des Cerebrospinalsystems, nicht nur motorischer, sondern ebenfalls sensitiver Natur, d. h. einige von ihnen leiten zu den Ganglien, andere von den Ganglien weg. Man sieht ja auf Reizungen blossgelegter Theile, welche vom Sympathicus versorgt werden, die Bewegungen derselben sich steigern. Es muss der Eindruck des Reizes, der durch den sensitiven Ganglienнerv zum Ganglion gebracht wurde, dort auf die motorischen Nerven desselben übergesprungen sein. Die Ganglien sind somit nicht blos einfache Erreger der Bewegung, sondern auch, wie Gehirn und Rückenmark, Reflexorgane. Die sensitiven Eindrücke auf die Ganglien werden in diesen auf die motorischen Nerven der Muskeln reflectirt, d. h. nicht zum Bewusstsein gebracht, und nicht empfunden. Ein Beispiel möge genügen, um die Sache so zu nehmen, wie ich sie mir vorstelle. Die Galle oder die Darmcontenta sind für die Darmschleimhaut Reize. Sie erregen die sensitiven Nervenfasern derselben, welche ihre Erregung dem Ganglion, aus welchem sie entsprangen, mittheilen. Das Ganglion überträgt die Erregung auf die motorischen Nerven, und es wird der dadurch bedingte, stärkere peristaltische Motus des Darmes die Ursache des Reizes fortschaffen. Die Reizung der Darmschleimhaut kann eine gewisse Höhe erreichen, ohne dass sie empfunden wird, wir schliessen blos auf sie aus der copiöseren Entleerung des Darmes *(Diarrhoea)*. Wird der Reiz so intensiv, dass er nicht mehr ganz als Bewegungsimpuls auf die motorischen Nerven reflectirt werden kann, so springt er auf die im Ganglion vorhandenen Cerebrospinalnerven über. Sind diese sensitiver Natur, so werden sie den übernommenen Reizungszustand zum Gehirne fortpflanzen, und durch Gefühle zum Bewusstsein bringen, welche, wenn der Reiz sehr heftig war, sich zum Schmerz steigern. Nun wird die häufige Darmentleerung mit Grimmen und Schneiden (Kolik) vergesellschaftet sein müssen. Sprang der Reiz auf motorische Fasern des Cerebrospinalsystems über, so können die Entleerungen mit Muskelkrämpfen verbunden werden, wie die tägliche ärztliche Erfahrung an sensiblen Individuen und Kindern nachweist. Die Ganglien sind somit nicht blos Erreger oder erste

Quelle der Bewegungen der vegetativen Organe, sondern zugleich Reflexorgane, wodurch sie als eben so viele Gehirne *in nuce* gelten können.

Ich habe diese Ansichten über die Bedeutung der sympathischen Ganglien schon seit Jahren in meinen physiologischen Vorlesungen entwickelt. In der Abhandlung Kölliker's (die Selbstständigkeit und Abhängigkeit des sympathischen Nervensystems. 1845.) wird sie ausführlich erörtert. Dass die im Cerebrospinalsysteme vorkommenden Ganglien auf dieselbe Weise wirken, ist sehr wahrscheinlich; von der grauen Substanz des Rückenmarkes ist es durch die Reflexphänomene bewiesen. Schon diese Aehnlichkeit der Wirkung reicht allein hin, den Sympathicus nicht dem Cerebrospinalsysteme als etwas wesentlich Verschiedenes gegenüber zu stellen.

§. 66. Praktische Anwendungen.

Einen Nerven durchschneiden, heisst eben so viel, als das Organ vernichten, für welches er bestimmt ist. Es braucht nicht mehr Worte, um die hohe Bedeutung dieses Systems dem Arzte und Wundarzte im Allgemeinen einleuchtend zu machen.

Der Unterschied sensitiver und motorischer Nerven ist für die praktische Chirurgie von grosser Wichtigkeit. Die Pathologie der Neuralgien (andauernde, schmerzhafte Affectionen gewisser Organe oder ganzer Bezirke), so wie die Tilgung derselben durch chirurgische Hilfeleistung, erhielten erst durch die Feststellung dieses Unterschiedes ihren wissenschaftlichen Gehalt. Als man noch die Empfindlichkeit für eine allgemeine Eigenschaft aller Nerven hielt, musste der Sitz der Neuralgien nothwendig verkannt werden, und es wurden deshalb bei den Heilungsversuchen derselben durch Entzweischneiden der Nerven, auch solche Nerven zerschnitten, welche als rein motorische Nerven niemals Schmerz veranlassen können. Die Geschichte des Gesichtsschmerzes *(Prosopalgia, Dolor Fothergili)*, und die zu seiner Heilung vorgenommenen Trennungen des *Nervus communicans faciei*, der als ein motorischer Nerv nie schmerzen kann, geben ein trauriges Zeugniss dieser Wahrheit. Die Unterscheidung der Empfindungslähmungen *(Anaesthesiae)* und der Bewegungslähmungen *(Paralyses)* beruht auf festgestellten physiologischen Eigenschaften der Nerven.

Der eben erwähnte Gesichtsschmerz, dessen höchste Heftigkeit die daran Leidenden schon zur Verzweiflung und zum Selbstmord trieb, hat seinen ausschliesslichen Sitz in den Gesichtszweigen des fünften Nervenpaares (Stirnzweig, Unteraugenhöhlenzweig, Kinnzweig). Die Ursache dieses traurigen Vorrechtes der genannten Nerven liegt, wie ich glaube, in dem Umstande, dass kein anderer Empfindungsnerv durch so viele Knochenkanäle und Löcher passirt, wie sie, und somit Auflockerung und Verdickung ihrer Scheide, der Enge und Unnachgiebigkeit der Knochenöffnungen wegen, eine drückende Wirkung auf sie äussern muss, die den Schmerz auf seine furchtbarste Höhe steigern kann.

Die bekannte sensitive oder motorische Eigenschaft eines Nerven

wird bei der Vornahme chirurgischer Operationen an gewissen Gegenden Berücksichtigung verdienen, um die Summe der Schmerzen so gering als möglich ausfallen zu lassen. Hätte man eine Geschwulst oder ein nervenreiches Organ zu exstirpiren, so soll der erste Schnitt auf jener Seite geführt werden, wo die Nerven eintreten. Sind diese getrennt, so wird jede fernere Beleidigung des Organs durch Druck oder Schnitt schmerzlos sein, während sie im hohen Grade schmerzhaft sein muss, wenn die Trennung der Nerven zuletzt folgt. Die Castration mag als Beispiel dienen. Es wäre kein geringer Triumph der wissenschaftlichen Chirurgie, wenn der Versuch mit Erfolg gekrönt würde, hartnäckige und unerträgliche Nervenschmerzen in gewissen Organen, nicht durch die Amputation oder Ausrottung der Organe, sondern durch Resection ihrer sensitiven Nerven zu heilen. Die Fälle sind in den Annalen der Wundarzneikunde nicht gar so selten, wo man nicht zu besänftigende, chronische Schmerzen der Brust oder der Hoden, durch die Abtragung dieser Organe geheilt zu haben sich rühmt. In den Handbüchern der Operationslehre wird unter den Anzeigen zur Vornahme der Abtragung eines Gliedes oder Organs der incurable Nervenschmerz noch immer angeführt.

Die Zähigkeit der Nervenscheiden und der mechanische Reiz der Empfindungsnerven erklärt es, warum bei der Abbindung krankhaft entarteter Organe, und bei der Unterbindung der Arterien (wenn Nervenzweige mit in die Ligatur gefasst werden), Schmerzen entstehen können, welche mit der geringen Grösse des chirurgischen Eingriffs im schreienden Missverhältniss stehen. Diese Schmerzen werden so wüthend, und können durch Reflex so gefährliche allgemeine Zufälle veranlassen, dass sie das Lüften der Ligaturen nothwendig machen, wie, um nur einen illustren Fall anzuführen, die geschichtlich bekannte Gefässunterbindung am amputirten Arme Nelson's beweist. Handelt es sich darum, ein entartetes Organ abzubinden, so muss die Ligatur so kräftig als möglich zugeschnürt werden, um die Nerven der unterbundenen Partien nicht blos zu drücken, sondern zu zerquetschen. Der Druck unterhält eine fortwährend wirksame und heftig schmerzende mechanische Irritation, während die Zerquetschung die Structur des Nerven und mit ihr seine Empfindlichkeit aufhebt. — Die Festigkeit der dem Bindegewebe angehörenden Nervenscheiden wird die Ursache sein, warum eine Gefässligatur, welche zugleich einen Nervenast umfasste, länger zu ihrer Abstossung braucht, als eine gut angelegte. Das geringe Vermögen der Nerven, sich zurückzuziehen, wenn sie durchschnitten wurden, kann es bedingen, dass sie in dem sich bildenden Narbengewebe tieferer Wunden, besonders der Amputationswunden, eingeschlossen, und durch die jedem Narbengewebe eigenthümliche Zusammenziehung eingeschnürt, dauernde Nervenschmerzen hervorrufen, die die Excision der Narbe, ja sogar die nochmalige Vornahme der Amputation erheischen. Wäre es nicht zu versuchen, die an der Amputationswunde vorstehenden Nerven-

enden, statt sie abzutragen, und dadurch den Schmerz der Resection zweimal empfinden zu lassen, einfach umzubeugen, und zwischen die Muskeln hineinzuschieben, und könnte diese Methode nicht in jenen Fällen ebenfalls angewendet werden, wo ein durch Exsection eines Nervenstückes zu heilender Nervenschmerz durch Wiederverwachsung der getrennten Nervenenden Recidiven befürchten lässt?

Die Methode, zu amputirende Gliedmassen mit einem Bande über der Amputationsstelle einzuschnüren, und durch Pelotten, welche dem Verlaufe der Hauptnervenstämme entsprechen, Taubwerden und Einschlafen der Gliedmasse zu bewirken, und sie in diesem Zustande abzunehmen, hat unter den praktischen Wundärzten selbst zu jener Zeit keinen Eingang finden können, wo die jetzt üblichen *Anaesthetica* noch nicht bekannt waren. Es möge hier die Erfahrung Hunter's über diesen Gegenstand angeführt werden. Ein Mann wurde am Schenkel, dessen Crural- und Hüftnerv durch Pelotten taub gebunden waren, amputirt. Er äusserte verhältnissmässig wenig Schmerz, obwohl er ein sehr empfindliches Individuum war, und eben deshalb der Versuch mit dem Druckverbande zur Probe bei ihm gemacht wurde. Nach gemachter Gefässligatur wurde die Druckbinde entfernt. Ein kleines Gefäss blutete, und musste unterbunden werden. Der Kranke klagte über den unbedeutenden Unterbindungsact der kleinen Arterie ohne die Druckbinde mehr, als über die Amputation des Schenkels mit der Binde.

Da die Nerven an sehr vielen Orten die grossen Gefässe der Gliedmassen begleiten, und bei der Aufsuchung und Isolirung der Gefässe wohl umgangen werden müssen, so hat man versucht, allgemeine Regeln aufzustellen, denen das Verhältniss der Nerven zu den Arterien unterliegt, um in jedem vorkommenden Falle, wie aus einer Formel, die Lage des Nerven bestimmen zu können. Die Lagerung des Nerven ist allerdings für eine bestimmte Arterie eine sehr bestimmte, lässt sich aber nie im Allgemeinen ausdrücken. Velpeau (Chirurg. Anat. 3. Abth. p. 144) behauptete, eine allgemeine Regel gefunden zu haben, nach welcher Nerv, Arterie und Vene so liegen, dass, vom Knochen aus gezählt, die Arterie das erste, die Vene das zweite, der Nerv das dritte sei. Von der Haut aus gezählt, wäre dann die Ordnung umgekehrt. Es ist nicht begreiflich, wie ein achtbarer Chirurg und Anatom auf diesen kaum für zwei Körperstellen geltenden Gedanken kommen konnte. Etwas genauer ist die Angabe von Foulhioux (Revue méd. 1825. p. 68). Ueber dem Zwerchfelle soll der Nerv immer an jener Seite der Arterie liegen, welche von der Medianlinie des betreffenden Körpertheiles oder der Axe des Gliedes abgewendet ist; unter dem Zwerchfelle dagegen an der der Axe zugewendeten Seite. Es ist nicht zu läugnen, dass etwas Wahres an der Sache ist, und dass das Verhältniss für die obere Extremität, für den Oberschenkel und den Unterschenkel gilt, allein in der Kniekehle findet sich eine solenne Ausnahme, weshalb Foulhioux in seiner Abhandlung diese seinem Systeme gefährliche Stelle ganz übergeht. So lange es Arterien giebt, die an allen Seiten von Nerven umgeben sind, wie die Achselarterien, oder von Nerven gekreuzt werden, wie die Schenkel- und vorderen Schienbeinarterien, wird es immer gerathener sein, sich lieber auf die Angaben der speciellen Anatomie, als auf allgemeine Regeln zu verlassen.

§. 67. Knorpelsystem. Anatomische Eigenschaften.

Die Knorpel, *Cartilagines*, (in der Vulgärsprache der Wiener Kruspel) gehören, mit den Horngebilden und Knochen, zu den festesten Bestandtheilen des menschlichen Körpers. Ihre Festigkeit besteht zugleich mit einem hohen Grade von Elasticität. Viele derselben können geknickt und gebogen werden, ohne zu brechen; andere sind spröder, und zeigen, wenn sie gebrochen werden, glatte oder faserige Bruchflächen. Sie sind sämmtlich mehr weniger durchscheinend, in dünne Scheiben geschnitten opalisirend, von gelblich oder bläulich weisser Farbe, werden, wenn sie trocknen, bernsteinfarbig und brüchig, schrumpfen ein, schwellen im Wasser wieder auf, widerstehen der Fäulniss lange, und lösen sich in kochendem Wasser entweder ganz zu einer gelatinösen Masse (Chondrin) auf, oder lassen etwas faserigen Rückstand. Durch Fäulniss werden sie gewöhnlich roth, wegen Tränkung mit aufgelöstem Blutroth. Die meisten Knorpel besitzen eine fibröse Umhüllungshaut, das Perichondrium, welches an den die Gelenkenden der Knochen überziehenden Gelenkknorpeln fehlt, und an den Zwischenknorpeln der Gelenke durch eine von der Synovialmembran entlehnte Epithelialschichte ersetzt wird.

Man unterscheidet an jedem Knorpel 1. eine Grundsubstanz, 2. Höhlen in dieser, 3. Kerne oder wirkliche Zellen, sogenannte Knorpelkörperchen, in den Höhlen. Die Grundsubstanz ist entweder mehr weniger homogen und glasartig durchscheinend, oder gefasert. Hierauf beruht die Eintheilung der Knorpel in hyaline oder echte, und in Faserknorpel. Zwischen beiden giebt es Uebergänge. Zu den hyalinen Knorpeln gehören die Kehlkopf- und Luftröhrenknorpel (mit Ausnahme der *Cartilagines Santorinianae* und der *Epiglottis*), die Nasenknorpel, die knorpeligen Ueberzüge der Gelenkflächen der Knochen, und alle ossificirenden Knorpel des Fötus. — Zu den Faserknorpeln gehören die Knorpel des äusseren Ohres, der Eustachischen Trompete, Theile der Zwischenwirbelbänder, die Knorpel der Synchondrosen und Symphysen, die auf den Rändern der Gelenkgruben aufsitzenden Knorpelringe (*Labra cartilaginea*), die in gewissen Sehnen eingewebten Sesamknorpel, die *Cartilagines Santorinianae, Wrisbergii*, und die *Epiglottis*. — Den Uebergang von den hyalinen zu den Faserknorpeln bilden die Rippenknorpel, die *Cartilago thyreoidea* und *xyphoidea*, welche bei jungen Individuen echte, bei alten faserige Knorpel darstellen. — Die netzartig verfilzten Fasern gewisser Faserknorpel sind von den elastischen und Bindegewebsfasern durch ihre rauhen, unebenen Ränder unterschieden. In den übrigen Faserknorpeln stimmen sie mit den Bindegewebsfasern überein, und entwickeln sich wie diese. — Alle Faserknorpel zeichnen sich durch Elasticität und Biegsamkeit aus.

Gehört es zur Entwicklungsnorm eines Knorpels, dass er sich früher oder später in Knochen umwandelt, so wird er ein verknöchernder Knorpel, *Cartilago ossescens*, genannt, wo nicht, ein bleibender, *Cartilago perennis s. permanens.*

Die echten Knorpel Erwachsener haben ganz bestimmt keine ernährenden Gefässe, obwohl diese in der fibrösen Hüllungsmembran der Knorpel (Perichondrium) vorkommen.

Das Chondrin, die eigentliche chemische Grundlage der Knorpel, unterscheidet sich vom gewöhnlichen Leim durch seinen Schwefelgehalt, und durch seine Fällbarkeit durch Alaun und Essigsäure. Die Knorpel enthalten nebstdem noch anorganische Salze, unter welchen, nach den Analysen von Frommherz und Gugert, kohlensaures und schwefelsaures Natron prävaliren.

Mikroskopische Untersuchung. Bereitet man einen feinen Schnitt eines echten Knorpels, so bemerkt man in ihm, bei einer Vergrösserung von 300, Lücken oder Höhlen, welche von der hellen, durchscheinenden Grundsubstanz umgeben werden. Diese Substanz, welche, ihrer Durchsichtigkeit wegen, Hyalinsubstanz, oder, ihrer Beziehung zu den Knorpelzellen wegen, Intercellularsubstanz genannt wird, ist entweder vollkommen homogen und structurlos, oder sie ist fein granulirt. Ihr granulirtes Ansehen ist nicht die Folge einer Zersetzung oder Gerinnung, da sie auch an möglichst frischen Knorpeln eben geschlachteter Thiere oder amputirter Gliedmassen beobachtet wird. Die Lücken oder Höhlen sind in sehr variabler Menge vorhanden, öfters auf Haufen zusammengedrängt, von der mannigfachsten Gestalt, und haben 0,040‴—0,006‴ Durchmesser. Sie schliessen meistens einen granulirten Kern von 0,002‴—0,005‴ Durchmesser ein, welcher zuweilen von einer besonderen Zellenmembran umschlossen wird. Nicht selten beherbergt eine Höhle zwei, seltener drei oder vier Zellenkerne. Der Kern enthält selbst wieder 2—3 Kernkörperchen, und ausnahmsweise auch Fetttröpfchen, welche letztere in den Faserknorpeln und bei älteren Individuen häufiger, als in echten Knorpeln junger Leichen beobachtet werden. Sind die Kerne von Zellen umschlossen, so haben letztere meist eine rundliche Gestalt, und füllen die Höhle des Hyalinknorpels nicht ganz aus. Enthält eine solche Höhle mehrere Zellen, so sind diese so gestaltet, dass sie in ihrer Nebeneinanderlagerung zusammen die Form der Knorpelhöhle geben. — Ob die Höhlen des Knorpels von einer eigenen Membran ausgekleidet sind oder nicht, ist sehr schwer zu entscheiden. Oefters gelingt es, bei Höhlen mittlerer Grösse, durch Application von Essigsäure, einer Auskleidungsmembran ansichtig zu werden. Sie erscheint als doppelte Contour der Höhle, welche aber mit der umgebenden Hyalinsubstanz nach und nach verschmilzt, und dann durch kein Mittel als selbstständige Auskleidungsmembran nachgewiesen werden kann. Es verhält sich diese Auskleidungsmembran der Knorpelhöhle zu den eingeschlossenen Knorpelzellen höchst wahrscheinlich als Mutterzelle, welche durch Verschmelzen mit dem Hyalinknorpel schwindet, wenn die in ihr erzeugten (endogenen) Zellen den gehörigen Grad von Entwicklung erreichten. Hat man einen Gelenkknorpel zur Untersuchung gewählt, so findet man an feinen senkrechten Schnitten desselben die länglichen Knorpelhöhlen, welche der Oberfläche des Knorpels nahe liegen, transversal gelagert, die tiefen vertical stehend. — Um eine Ansicht von Uebergangsknorpeln zu erhalten, d. h. von solchen, in welchen die homogene Hyalin-

substanz durch faseriges Gewebe verdrängt zu werden beginnt, wählt man am besten die *Cartilago thyreoidea*, oder einen Knorpel der 11. oder 12. Rippe. In einigen Faserknorpeln nimmt die Entwicklung der faserigen Intercellularsubstanz so zu, dass die Knorpelhöhlen und Zellen ganz verschwinden, wie in den Zwischenknorpeln des Knie- und Handwurzelgelenks.

Die schon früher als Netzknorpel erwähnte Unterart der Faserknorpel wurde von Valentin aufgestellt. Ihre faserige Grundsubstanz bildet ein Netzwerk, dessen Maschen von Knorpelzellen eingenommen werden. Ich habe diese Unterart nicht bei der Eintheilung der Knorpel angenommen, da viele Faserknorpel stellenweise genetzte, stellenweise parallele Faserung der Intercellularsubstanz aufweisen, wie die Epiglottis und die knorpelige *Tuba Eustachii.* Bei embryonischen Knorpeln prävaliren die Zellen über die Intercellularsubstanz, und man überzeugt sich leicht von der Gegenwart einer tropfbaren Flüssigkeit im Innern der Zellen. In jenen pathologischen Neubildungen, welche Enchondrome genannt werden, finden sich auch sternförmige Knorpelzellen (wie in den Knorpeln der Haie nach Leydig). Es giebt auch Knorpel, welche blos aus Zellen, ohne wahrnehmbare Zwischensubstanz, bestehen, wie die *Chorda dorsalis* der Embryonen und mehrerer Knorpelfische.

Literatur.

J. Müller, über die Structur und die chemischen Eigenschaften der Knorpel und Knochen, in *Poggendorff's* Annalen. 38. Bd. 1836. — *M. Meckauer,* de penitiori cartilaginum structura. Vratislaviae, 1836. 4. — *Schwann,* mikroskop. Untersuchungen. p. 17 ff. — *Henle,* allgem. Anatomie. p. 791. — *Salzmann,* über Gelenkknorpel. Tübingen, 1846. — *Rathke,* über die Entstehung des Knochen- und Knorpelgewebes, in *Froriep's* Notizen. — *J. Béclard,* le système cartilagineux. Paris, 1846. — *A. Valenciennes,* Untersuchungen über die Structur der Knorpel, in *Froriep's* neuen Notizen. 1845. Nr. 714 (enthält nur Angaben über thierische Knorpel). — *Herm. Meyer,* der Knorpel und seine Verknöcherung, in *Müller's* Archiv. 1849. — *Bergmann,* de cartilaginibus. Mitaviae, 1850. — *Luschka,* die Altersveränderungen der Zwischenwirbelknorpel, im Archiv für path. Anat. 1856. — *J. Lachmann,* über Knorpelzellen, in *Müller's* Archiv. 1856. — *A. Bauer,* zur Lehre von der Verknöcherung des primordialen Knorpels, ebendas. 1857.

§. 68. Physiologische Eigenschaften der Knorpel.

Die Knorpel sind unempfindlich. Man kennt keine Nerven in ihnen. Die physiologischen Bestimmungen, welchen sie gewidmet sind, erfordern es so. Die knorpeligen Ueberzüge der Knochen, und die Knorpel, welche die Form gewisser Organe bestimmen, wie der Ohrknorpel, der Augenlid- und Nasenknorpel, würden ihrem Endzwecke weit weniger entsprechen, wenn sie für die mechanischen Einwirkungen, denen sie ausgesetzt sind, und welche in den Gelenken einen hohen Intensitätsgrad erreichen, empfindlich wären. Im kranken Zustande steigert sich ihre Empfindlichkeit auf eine furchtbare Höhe, wie die Erweichung der Knorpel bei gewissen Gelenkkrankheiten lehrt. Gesunde Knorpel können geschnitten oder abgetragen werden, ohne Schmerzen zu erregen. Diese Beobachtung machte schon die ältere Chirurgie (Heister), welche

es als Grundsatz aufstellte, nach der Amputation der Gliedmassen in den Gelenken (Enucleation), die überknorpelten Knochenenden abzuschaben, um den Vernarbungsprocess zu beschleunigen.

Die Elasticität der Knorpel ist ebenfalls auf ihre mechanische Bedienstung, und bei den Knorpeln der Nase und des Ohres wohl auch auf ihre Blossstellung berechnet. Schwindet sie durch Alter oder Ossification, so können mechanische Einwirkungen selbst Brüche der Knorpel erzeugen, wie sie am Schildknorpel beobachtet wurden. Man überzeugt sich am besten von der Elasticität der Knorpel, wenn man ein Scalpell oder einen Pfriemen in eine Symphyse oder in ein Zwischenwirbelbeinband stösst, wo es nicht stecken bleibt, sondern wie ein Keil wieder herausspringt. — Die Federkraft der Rippenknorpel erleichtert wesentlich die respiratorischen Bewegungen des Brustkorkes, und die Elasticität der Zwischenwirbelbeinbänder und der Symphysen, ist das beste Schutzmittel gegen die Stösse, die das Becken und das Rückgrat beim Sprung und Lauf, und bei so vielen körperlichen Anstrengungen zu gewärtigen haben. Die Knorpel vertragen deshalb anhaltenden Druck viel besser, als selbst die Knochen, und man kennt Fälle, wo Aneurysmen der Brustaorta die Wirbelkörper atrophirten, ohne den Schwund der Zwischenwirbelbänder erzwingen zu können.

Da die ausgebildeten Knorpel keine Blutgefässe besitzen, so können ihre Nutritionsthätigkeiten nur durch Tränkung mit Blutplasma vermittelt werden. Der Umsatz der Ernährungsstoffe ist so träge, und das plastische Leben so wenig activ, dass die Ernährungskrankheiten der Knorpel sich durch lentescirenden Verlauf auszeichnen, und die Uebernährung (Hypertrophie) der Knorpel noch nie beobachtet wurde. Das Perichondrium wird als gefässbegabte Membran sich zum Knorpel als Ernährungsorgan verhalten. Wird es entfernt, so stirbt der Knorpel ab, wenn er nicht von einer anderen Seite her Blut zugeführt erhält, und wird aus dem Bereiche seiner lebendigen Umgebung ausgestossen. Da der Gelenkknorpel seine Nahrungszufuhr vom Knochen aus erhält, so muss, wenn letzterer durch Krankheit zerstört wird, die knorpelige Kruste seiner Gelenkflächen ganz oder stückweise abfallen, und man findet in den durch Beinfrass angegriffenen Gelenken sehr häufig kleine Fragmente der Gelenkknorpel in dem jauchigen Ausflusse der Fisteln, oder grössere Knorpelschalen in der Höhle des Gelenks.

Die Substanzverluste, welche im Knorpel durch Verwundung oder Geschwür bedingt werden, regeneriren sich niemals durch wahre Neubildung von Knorpelmasse, sondern durch Fasergewebe ohne Knorpelzellen. Ein aus dem Schildknorpel eines Hundes herausgeschnittenes dreieckiges Stück wurde nicht wieder ersetzt, sondern die Oeffnung durch eine fibröse Membran, als Verlängerung des Perichondrium, ausgefüllt. — Dass Knorpelmasse abnormer Weise an ungewöhnlichen Stellen des Organismus gebildet werden könne, beweisen, nebst den Knorpel-

bildungen, welche den Ossificationen seröser Häute vorausgehen, die sogenannten Gelenkmäuse und das *Enchondroma Muelleri.*

§. 69. Knochensystem. Allgemeine Eigenschaften der Knochen.

Die Knochen, *Ossa,* sind nebst den Zähnen die härtesten und festesten Bestandtheile des menschlichen Körpers. Sie bilden durch ihre wechselseitige Verbindung ein aus mehr weniger beweglichen Balken, Sparren und Platten aufgebautes Gerüste, welches sämmtlichen Weichtheilen zur Unterlage und Befestigung dient, ihnen Halt und Stütze giebt, geräumige Höhlen zur Sicherung der edlen Eingeweide der Empfindung, der Ernährung, und des Kreislaufes erzeugt, den Muskeln, die der Ortsbewegung dienstbar sind, feste Angriffspunkte bietet, den Blutgefässen und Nerven die Bahnen ihres Verlaufes vorschreibt, und als verlässliche Richtschnur dient, die Lage und räumlichen Verhältnisse der um sie herum gruppirten, oder von ihnen umschlossenen Organe zu beurtheilen und festzustellen. Härte und Festigkeit, verbunden mit einem gewissen Grade von Elasticität, gelblich weisse Farbe, kommen jedem Knochen in verschiedenem Masse zu. Sie verlieren durch Trocknen an Gewicht, aber nicht an Gestalt und Grösse, und widerstehen der Fäulniss so beharrlich, dass sich selbst die Knochen der Thiere, die die antediluvianische Welt bevölkerten, und die die Revolutionen des Erdballs aus dem Buche der Schöpfung strichen, noch zum Theil unversehrt erhalten haben.

Die genannten Eigenschaften der Knochen sind die natürliche Folge ihrer Zusammensetzung aus organischen und anorganischen Bestandtheilen. Nur der organische Bestandtheil unterliegt der Zerstörung durch Fäulniss, der anorganische nicht. Letzterer, die sogenannte Knochenerde, stammt, wie er ist, aus der uns umgebenden anorganischen Natur. Der Zahn der Zeit zernagt den kalkhaltigen Fels zu Trümmer; diese werden Staub; Wind und Regen bringen den Staub in die Ebene, dort düngt er den Acker, die Wiese, und giebt der Pflanze ihre Nahrung, welche von Thieren und Menschen verzehrt, denselben die erdigen Stoffe zuführt, aus denen der Knochen sich aufbaut und erhält. Auch das harte Trinkwasser, welches doppelt kohlensauren Kalk enthält, sorgt für den Bedarf unseres Leibes an Knochenerde. Die Knochenerde bildet beiläufig die Hälfte des Gewichts eines jungen, $^2/_3$ des Gewichtes eines ausgewachsenen, und $^7/_8$ eines Greisenknochen (Davy, Hatchett). Die langen Knochen der Extremitäten enthalten mehr anorganische Substanz als die Stammknochen, die Schädelknochen mehr als beide (Rees). Bei einem rhachitischen Kinde fand Bostock in einem Wirbel 79,75 thierische, und nur 20,25 erdige Substanz. — Der organische Bestandtheil der Knochen ist eine ziemlich feste, biegsame und elastische, durchscheinende, knorpelähnliche Substanz, welche

Knochenknorpel genannt wird. Der anorganische Bestandtheil ist eine Mischung von mineralischen Salzen in folgendem Verhältnisse. Nach Bibra's Analyse enthielt der Oberschenkel eines 25jährigen Mannes:

Basisch phosphorsaure Kalkerde mit Fluorcalcium	59,63
Kohlensaure Kalkerde	7,33
Phosphorsaure Talkerde	1,32
Lösliche Salze	0,69
Knochenknorpel mit Fett und Wasser	31,03.

Dem Knochenknorpel verdanken die Knochen ihren wenn auch geringen Elasticitätsgrad, ihr Verwittern an der Luft, und ihre theilweise Verbrennlichkeit. (Kameelknochen werden in den Wüsten als Brennmaterial benützt.) Die mineralischen Bestandtheile bedingen ihre weisse Farbe, ihre Härte und Sprödigkeit, ihre Dauerhaftigkeit, und ihre Beständigkeit im Feuer, welche nur durch hohe Schmelzhitze und durch beigegebene Flussmittel überwunden wird (Knochenglas). Eine richtige Proportion beider Bestandtheile verleiht dem Knochen seine Festigkeit, und seine Widerstandskraft gegen alle Einflüsse, welche seine Cohäsion und seine Form zu ändern streben.

Das Verhältniss des Knochenknorpels zur anorganischen Substanz variirt in verschiedenen Knochen desselben Individuums, und in verschiedenen Altersperioden. Die Knochen der Embryonen und Kinder enthalten mehr Knochenknorpel, die Knochen Erwachsener mehr mineralische Bestandtheile, und im hohen Alter können letztere so überhandnehmen, dass der Knochen auch seinen geringen Grad von Biegsamkeit und Elasticität verliert, spröde und brüchig wird, wie das häufigere Vorkommen der Fracturen bei bejahrten Greisen beurkundet. Im kindlichen Alter, wo mit der Prävalenz des Knochenknorpels auch die Biegsamkeit der Knochen grösser ist, kommen Brüche selten, dagegen Knickungen an den langen Knochen, und Einbüge an den breiten Knochen des Schädels öfter vor. — Durch Krankheit kann das Verhältniss der organischen zu den anorganischen Bestandtheilen so geändert werden, dass das Ueberwiegen der einen oder der anderen abnorme Biegsamkeit oder Brüchigkeit der Knochen setzt. Die Verkrümmungen sonst geradliniger Knochen in der englischen Krankheit (*Rhachitis*), wo die Knochenerden im Uebermasse durch den Harn abgehen, so wie die merkwürdige Fragilität der Knochen (*Osteopsathyrosis*) bei gewissen Ernährungskrankheiten, sind das nothwendige Resultat der Mischungsänderung.

Der organische Bestandtheil der Knochen kann durch Kochen extrahirt werden, und bei hoher Siedhitze im Papiniani'schen Digestor bleibt nur die morsche, leicht zerbröckelnde, wie wurmstichige, anorganische Grundlage als Rest zurück. Der organische Bestandtheil thierischer Knochen stellt, in kochendem Wasser aufgelöst, eine gelatinöse Masse — Leim, *Gluten s. Colla* — dar, welche in grösseren Massen aus Thier-

knochen, besonders aus den schwammigen Theilen derselben gewonnen, als Nahrungsmittel verwendet wird (Rumford'sche Suppen, d'Arcet's Knochensuppentafeln. Hunde fressen letztere nicht, und einem Victualienhändler verzehrten die Ratten alles Essbare, nur diese Tafeln nicht). Was die Siedhitze leistet, leistet auch die verdauende Thätigkeit des Magens, welche den Knochen ihren Knorpel auszieht, und den Kalk als *album graecum* mit den Excrementen entleert. So erklärt sich der weisse Koth der fleischfressenden Thiere. Durch Glühen wird der Knochenknorpel unter Entwickelung von Ammoniak verbrannt, und die Erden bleiben mit Beibehaltung der Knochenform zurück (Calciniren der Knochen).

Die Knochenerde ist nicht an bestimmten Stellen im Knochen abgelagert, sondern der Knochenknorpel durch und durch mit ihr imprägnirt.

Der organische Bestandtheil der Knochen geht durch das Verwittern derselben nur zum Theil verloren. Ein nicht unansehnlicher Rest desselben wird, wahrscheinlich durch die Art seiner Verbindung mit dem erdigen, vor der Zerstörung durch Fäulniss geschützt. So fand Davy in einem Stirnknochen aus einem Grabe zu Pompeji noch 35½ Procent organische Substanz, und in einem Mammuthzahne 30,5.

§. 70. Eintheilung der Knochen.

Nach Verschiedenheit der Gestalt unterscheidet man lange, breite, kurze (und dicke), und gemischte Knochen.

Die langen Knochen, auch Röhrenknochen, mit Ueberwiegen des Längendurchmessers über Breite und Dicke, besitzen ein mehr weniger prismatisches, mit einer Markhöhle versehenes Mittelstück, *Corpus s. Diaphysis*, und zwei Enden, *Extremitates s. Epiphyses* (ἐπι-φύω, anwachsen). Die Enden sind durchaus breiter und aufgetriebener als das Mittelstück, und mit überknorpelten Gelenkflächen versehen, mittelst welcher sie an die Enden benachbarter Knochen anstossen, und mit diesen durch die sogenannten Bänder beweglich verbunden werden. Die langen Knochen erscheinen in den oberen und unteren Gliedmassen am entwickeltsten, und sind niemals vollkommen geradlinig, sondern nach einer Richtung mässig gebogen.

Die breiten Knochen, mit prävalirender Flächenausdehnung, finden sich an jenen Körperstellen, wo es sich darum handelt, Höhlen zur Aufnahme wichtiger Organe zu bilden, wie am Kopfe, an der Brust, und am Becken. Sie bestehen meistens aus zwei compacten Knochentafeln, die durch eine zellige Zwischensubstanz *(Diploë)* von einander getrennt sind. Sollen auch lange Knochen zu Höhlenbildung verwendet werden, so verflacht sich ihr prismatisches oder cylindrisches Mittelstück, und sie werden ihrer Länge nach, entsprechend dem Umfange der Höhle, gekrümmt (z. B. die Rippen). Lange und zugleich breite Knochen enthalten keine Markhöhlen, sondern eine feinzellige Diploë. — Die

Ebene der breiten Knochen ist entweder plan (Pflugscharbein), oder im Winkel geknickt (Gaumenbein), oder schalenförmig gebogen (mehrere Schädelknochen), oder es treten viele breite Knochenlamellen zu einem einzigen grosszelligen Knochen zusammen, welcher bei einer gewissen Grösse eine bedeutende Leichtigkeit besitzen wird (Siebbein).

Die kurzen Knochen sind entweder rundlich, oder unregelmässig polyëdrisch, und kommen in grösserer Zahl, über oder neben einander gelagert, an solchen Orten vor, wo eine Knochenreihe nebst bedeutender Festigkeit zugleich einen gewissen Grad von Biegsamkeit besitzen musste, wie an der Wirbelsäule, an der Hand- und Fusswurzel, was nicht zu erreichen gewesen wäre, wenn die Stelle mehrerer kurzer Knochen ein einziger ungegliederter Knochenschaft eingenommen hätte. Man hat die kurzen Knochen auch vielwinkelige genannt, welche Benennung darum nicht entspricht, weil mehrere kurze Knochen gar keine Winkel haben (Sesambeine), und auch viele breite und lange Knochen vielwinkelig sind.

Die gemischten Knochen sind Combinationen der drei genannten Knochenformen.

Die specielle Osteographie beschreibt die Flächen, Winkel, Ränder, Erhabenheiten und Vertiefungen, welche an jedem Knochen vorkommen. Um spätere Wiederholungen zu vermeiden, sollen die Namen und Begriffe dieser Einzelheiten hier festgestellt werden. Fläche, *Superficies*, ist die Begrenzungsebene eines Knochens. Sie kann eben, convex, concav, winkelig geknickt, oder wellenförmig gebogen sein. Ist sie mit Knorpel überkrustet, und dadurch glatt und schlüpfrig gemacht, so heisst die Gelenkfläche *Superficies articularis s. glenoidea*. Winkel, *Angulus*, ist die Durchschneidungslinie zweier Flächen, oder ihre gemeinschaftliche Kante. Die Winkel sind scharf (kleiner als 90°), oder stumpf (grösser als 90°), oder abgerundet, geradlinig oder gebogen. Rand, *Margo*, heisst die Begrenzung breiter Knochen. Er ist breit oder schmal, gerade oder schief abgeschnitten, glatt, rauh, oder mit Zacken besetzt, gewulstet oder zugeschärft, aufgekrempt, oder in zwei, auch in drei Lefzen gespalten. Fortsatz, *Processus*, heisst im Allgemeinen jede Hervorragung eines Knochens. Unterarten der Fortsätze sind: Der Höcker, *Tuber, Protuberantia, Tuberositas*, ein rauher, niedriger, mit breiter Basis aufsitzender Knochenhügel. Im kleineren Massstabe wird er zum *Tuberculum*. Der Kamm, *Crista*, ist eine ganz willkürlich angewendete Bezeichnung für gewisse scharfe oder stumpfe, gerade oder gekrümmte, auf Knochenflächen aufsitzende Riffe. Stachel, *Spina*, ist ein langer spitziger Fortsatz. Gelenkkopf, *Caput articulare*, ist jeder überknorpelte, mehr weniger kugelige Fortsatz, welcher gewöhnlich auf einem engeren Halse, *Collum*, am Ende eines Knochens aufsitzt. Wird die Kugelform mehr in die Breite gezogen, so spricht man von einem Knorren, *Condylus*. Sehr häufig werden stumpfe, nicht überknorpelte Processus ebenfalls *Condyli* genannt, wie denn überhaupt im Gebrauche der osteologischen Terminologie sehr viel Willkür herrscht. Ursprünglich bedeutet Condylus nur die Knoten an einem Schilfrohre, und metaphorisch auch die Knoten der Fingergelenke. Der von den Alten aufgestellte Unterschied zwischen Apophysis und Epiphysis wird selbst von den besten neueren Schriftstellern nicht beachtet. *Apophysis*, was man mit Knochenauswuchs übersetzen könnte, ist jeder Fortsatz, der aus einem Knochen herauswächst, und zu jeder

Zeit seiner Existenz einen integrirenden Bestandtheil desselben ausmacht. *Epiphysis*, Knochenanwuchs, ist ein Knochenende oder Fortsatz, welcher zu einer gewissen Zeit mit dem Körper des Knochens nur durch eine zwischenliegende Knorpelplatte zusammenhängt, und erst nach vollendetem Wachsthume des Knochens mit ihm verschmilzt.

Die Vertiefungen heissen, wenn sie überknorpelt sind, Gelenkgruben, *Foveae articulares s. glenoidales* (von γλήνη, glatte, concave Fläche), nicht überknorpelt, überhaupt Gruben. In die Länge gezogene Gruben sind: Rinnen, und seichte Rinnen: Furchen, *Sulci*. Sehr schmale und tiefe Rinnen heissen Spalten, *Fissurae*, welcher Ausdruck auch für jede longitudinale Verbindungsöffnung zweier Höhlen gebraucht wird. Löcher, *Foramina*, sind die Mündungen von Kanälen; kurze und weite Kanäle heissen Ringe. Kanäle, welche in den Knochen, aber nicht wieder aus ihm führen, sind: Ernährungskanäle, und ihr Anfang an der Oberfläche der Knochen ein Ernährungsloch, *Foramen nutritium*. Höhlen in den langen Knochen werden *Cava medullaria*, Markhöhlen, genannt; enthalten sie kein Mark, sondern Luft, wie in gewissen Schädelknochen, so werden sie als *Sinus s. Antra* unterschieden.

§. 71. Knochensubstanzen.

Die Knochensubstanz hat nicht an allen Punkten des Knochens dieselbe Dichtigkeit und Härte. Wir unterscheiden *a.* eine compacte, *b.* eine schwammige, und *c.* eine zellige Knochensubstanz.

a. Die Oberfläche der Knochen wird, bis auf eine gewisse Tiefe, von compacter Knochensubstanz gebildet. Sie erscheint dem freien Auge homogen, von dichtem oder faserigem Gefüge, polirbar, ohne grössere Lücken, aber mit feinen, an der Oberfläche der Knochen beginnenden Kanälchen (Gefässkanälchen) durchzogen, welche nur mit bewaffnetem Auge gut zu sehen sind. Die Möglichkeit, die äusseren Mündungen dieser Kanälchen durch Druck und Reibung verschwinden zu machen, bedingt das zu technischen Zwecken dienende Poliren der Knochen. Die compacte Substanz ist im Mittelstücke der Röhrenknochen besonders mächtig, nimmt gegen die Enden derselben allmälig ab, und geht zuletzt in ein dünnes Knochenblatt über, welches die äusserste durch einen Knorpelbeleg geglättete Schale der Gelenkenden der Knochen bildet. An den breiten Knochen bildet sie zwei Tafeln, eine äussere und eine innere, und an den kurzen Knochen existirt sie nur als Kruste von sehr unbedeutender Dicke, oder fehlt, wie an den Körpern der Wirbel, gänzlich.

b. Die schwammige Knochensubstanz besteht aus vielen sich in allen möglichen Richtungen kreuzenden Knochenblättchen, wodurch ein System von Lücken und Höhlen entsteht, welche unter einander communiciren, und mit den Hohlräumen des gemeinen Badeschwammes Aehnlichkeit haben. Die compacte Knochensubstanz geht, gegen die Axe des Knochens zu, allmälig und ohne scharfe Grenze, durch Auflockerung ihres Gewebes in die schwammige Substanz über.

c. Werden die Lücken der schwammigen Substanz sehr klein, so entsteht die zellige Substanz, *Substantia cellularis*, und haben die sich kreuzenden Blättchen die Feinheit von Knochenfasern angenommen, so wird sie Netzsubstanz, *Substantia reticularis*, genannt. In den Gelenkenden der langen, und in den kurzen Knochen, prävalirt die zellige und die Netzsubstanz auf Kosten der compacten. Viele grössere und kleinere Oeffnungen führen von der Oberfläche in dieses Zellenlabyrinth. Die zwischen den Tafeln der breiten Knochen befindliche schwammige Substanz heisst Diploë von (διὰ und πλέω, dazwischen füllen, nicht von διπλόος, doppelt). Fliessen mehrere im Mittelstücke eines Röhrenknochens befindliche Höhlen der schwammigen Substanz zu einer grösseren Höhle zusammen, so ist diese die Markhöhle.

§. 72. Beinhaut und Knochenmark.

Besondere Attribute frischer Knochen sind: die Beinhaut und das Mark. Beide müssen durch Fäulniss zerstört werden, um den Knochen trocken aufzubewahren.

Die Beinhaut, *Periosteum*, ist eine fibröse Umhüllungsmembran der Knochen. An den knorpelig incrustirten Gelenkenden und an den Muskelanheftungsstellen der Knochen fehlt sie. Sie steht zu den von ihr umhüllten Knochen in einer sehr innigen Ernährungsbeziehung, und besitzt deshalb Blutgefässe in grosser Menge. Diese Gefässe bilden Netze mit quadratischen oder rhombischen Zwischenräumen, und schicken durch die Gefässkanälchen (§. 75) Fortsetzungen bis in die centrale Markhöhle der Röhrenknochen, wo sie mit den Gefässnetzen des Knochenmarks anastomosiren, welche von den grösseren, durch die *Foramina nutritia* zum Knochenmark gelangenden Ernährungsgefässen gebildet werden. An den Epiphysen der Röhrenknochen, und an den wie zernagt aussehenden kurzen Knochen, denen die compacte Substanz grösstentheils fehlt, hängt sie, der zahlreichen Gefässe wegen, die sie in den Knochen abschickt, viel fester an, als an der glatten äusseren Fläche compacter Substanz. Je jünger ein Knochen, desto entwickelter ist der Gefässreichthum seiner Beinhaut. Versucht man die Beinhaut von einem jungen Knochen abzuziehen, so sieht man die Gefässverlängerungen als unzählige kleine Fäden in die Gefässkanälchen eindringen, und hat man einen gut injicirten dünnen Knochen eines jüngeren Individuums, z. B. eine Rippe oder eine Armspindel, durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure durchsichtig gemacht, und dann getrocknet, so kann man sich leicht von der Anastomose der äusseren Beinhautgefässe mit den Gefässen des Knochenmarkes überzeugen. Die Venen begleiten theils die Arterien, wie in den langröhrigen Knochen, theils verlaufen sie isolirt, und in besonderen Röhren oder Kanälen eingeschlossen, wie in den breiten Knochen des Hirnschädels, wo sie *Venae diploëticae* heissen.

Nerven besitzt die Beinhaut, nach den Untersuchungen von Pappenheim und Halbertsma, unbestreitbar. Ihre letzten Endigungen sind jedoch noch nicht bekannt.

Genauere mikroskopische Untersuchung der Beinhaut lässt an ihr zwei Schichten unterscheiden. Die äussere besteht vorwaltend aus Bindegewebe, und enthält die Blutgefässe und Nerven. Die darunter liegende Schichte ist ein dichtes Netzwerk elastischer Fasern, durch dessen Maschen die von der äusseren Schichte kommenden Blutgefässe in die Substanz des Knochens eingehen.

C. Beck, anat. phys. Abhandlung über einige in Knochen verlaufende, und an der Markhaut verzweigte Nerven. Freiburg, 1846. (Im Oberarm und Oberschenkel, in der Ulna und im Radius durch Präparation dargestellt.) — *Kölliker*, über die Nerven der Knochen, in den Verhandlungen der Würzburg. Gesellschaft, I. — *Luschka*, die Nerven der harten Hirnhaut, des Wirbelkanals und der Wirbel. Tübingen, 1850.

Das Knochenmark, dessen bereits bei Gelegenheit des Fettes §. 22 erwähnt wurde, nimmt die Markhöhle der Knochen ein. Es sendet keine Fortsetzungen in die Gefässkanälchen der Rindensubstanz, durch welche die Markhöhle mit der Oberfläche der Knochen in Verbindung steht. Nur wenn man einen seiner Beinhaut beraubten, frischen und fetten Knochen in warmer Luft aufhängt, so sickert alles Knochenfett (Mark) an der Oberfläche aus, und der Knochen erscheint fortwährend wie beölt. Dieses geschieht jedoch nur, weil, durch das allmälige Eintrocknen der in den Gefässkanälchen enthaltenen Blutgefässe, dem von den Markhöhlen herausschwitzenden Fette eine Abzugsbahn geöffnet wird.

Das Knochenmark ist in mehreren Richtungen spärlich mit Bindegewebe durchzogen. An der Oberfläche des Markklumpens erscheint das Bindegewebe nicht als continuirliche Schichte, und in der Membranform eines sogenannten inneren Periosts *(Endoosteum s. Periosteum internum)*, welches nur in der Einbildung älterer Anatomen existirte, obwohl der Name selbst in neueren Schriften noch sporadisch vorkommt. Man kann niemals vom Knochenmark eine häutige Hülle abziehen, wie von der äusseren Oberfläche eines Knorpels. — Das Mark der langen Knochen erhält eine nicht unbeträchtliche Blutzufuhr von jenen Arterien, welche durch die *Foramina nutritia* in den Markraum gelangen. Die Blutgefässe des Markes verästeln sich längs der das Mark durchsetzenden Bindegewebsbündel, dringen von innen her in Gefässkanäle der compacten Rindensubstanz ein, und anastomosiren, wie früher erwähnt, allenthalben mit den vom äussern Periost in den Knochen eintretenden Gefässzweigen. Dass auch durch die *Foramina nutritia* Nerven in die Markhöhlen der Knochen gelangen, und dass unzählige feine Nervenzweige des animalen und vegetativen Systems direct mit den Blutgefässen in die compacte und schwammige Substanz der Knochen eingehen, ist durch ältere und neuere Beobachtungen constatirt. — Die Diploë der

breiten, und die schwammige Substanz der Gelenkenden der Knochen, enthält statt Mark ein röthliches, gelatinöses Fluidum, welches nach Berzelius aus Wasser und Extractivstoffen, und nur äusserst geringen Spuren von Fett besteht.

Die alte Ansicht, dass das Knochenmark der Nahrungsstoff der Knochen sei: *μύελος τροφὴ ὀστέων, medulla nutrimentum ossium* (Hippocrates), ist durch die fettige Natur des Markes gebührend widerlegt, und es scheint die Fettablagerung im Knochen keinem weiteren physiologischen Zwecke zu entsprechen, als an allen anderen disponiblen Orten, wo Fett bei Nahrungsüberschuss als nutzloser organischer Ballast deponirt wird. Dass es den Knochen leichter mache, kann nicht die einzige Ursache seiner Gegenwart sein. Er wäre ja noch leichter, wenn gar kein Fett in ihm abgelagert würde, wie in den luftgefüllten Knochen der Vögel. Es scheint vielmehr die Fettmasse des Markes den Blutgefässen, welche von innen her in die Knochensubstanz einzudringen haben, als Schutz- und Fixirungsmittel zu dienen, und die Gewalt der Stösse zu brechen, welche bei den Erschütterungen der Knochen leicht Veranlassung zu Rupturen der Gefässe geben könnten, ähnlich wie das Fett in der Augenhöhle für die feinen Ciliararterien und Nerven eine schützende Umgebung bildet. — Man findet die Markhöhle der Röhrenknochen zuweilen durchaus mit compacter Knochensubstanz gefüllt, ohne dass im Leben irgend eine abnorme Erscheinung Kunde von solcher Obliteration der Höhle gegeben hätte. Der berühmte niederländische Anatom, Frid. Ruysch, soll sich eines Essbesteckes bedient haben, dessen Griffe aus soliden Menschenknochen gedrechselt waren. —

Die von Gelenkknorpeln überzogenen Knochenstellen entbehren der Beinhaut.

§. 73. Verbindung der Gelenkenden der Knochen mit den Gelenkknorpeln.

Wenn man einen senkrechten Durchschnitt eines überknorpelten Knochenendes betrachtet, so sieht man an der Stelle, wo der Knochen aufhört, und der Knorpel beginnt, eine scharfgezeichnete Linie, welche aber nicht gerade ist, sondern, der rauhen Knochenfläche entsprechend, unzählige Biegungen besitzt. Was diese Linie, die eine gewisse, nicht unansehnliche Breite besitzt, eigentlich ist, weiss man nicht. Sie ist nicht Knochen, und nicht Knorpel, sondern Bindungsmittel zwischen Knochen und Knorpel. — Die länglichen Knorpelkörperchen eines Gelenkknorpels sind an den tiefen, mit dem Knochen zusammenhängenden Schichten des Knorpels, in der Intercellularsubstanz in Längsreihen geordnet, während an der freien Fläche desselben (Reibfläche) die Intercellularsubstanz durch grosse Vermehrung der Knorpelkörperchen fast ganz verdrängt wird, letztere überdies eine Querlage annehmen, und

durch ihre Aneinanderlagerung einer Schichte von Pflasterepithelium gleichen.

Wie der Gelenkknorpel mit dem Knochen zusammenhängt, ist noch nicht zur Genüge erforscht. Hat man einen Gelenkknorpel durch langes Kochen erweicht und weggeschafft, so zeigt die von ihm bedeckte Knochenfläche ein rauhes, mit kleinen Höckerchen wie übersäetes Ansehen. Es ist kaum denkbar, dass das blosse Hineinragen dieser Höckerchen in kleine Grübchen des Knorpels, der einzige Grund des so merkwürdig festen Zusammenhaltens sei. Die Gelenkknorpel für nicht ossificirten Knochenknorpel zu halten, geht nicht an, da auch an Knochen, welchen die Kalkerde durch Salzsäure ausgezogen wurde, die oben erwähnte Linie die Stelle bezeichnet, wo der Knochenknorpel aufhört, und der Gelenkknorpel anfängt.

Bei sehr jungen Individuen, und vorzüglich gut bei neugeborenen Kindern, sieht man feine Blutgefässe $^1/_2$'''—1''' weit in den Knorpel, vom Rande aus, eindringen, welche nicht weiter zu verfolgen sind, und wahrscheinlich in Venen übergehen. Merkwürdig ist es, dass die Blutgefässe, welche im Knochen gegen die Verbindungsfläche desselben mit dem Gelenkknorpel hinlaufen, ohne capillar zu werden, in die Venen übergehen. — Bei gewissen Ernährungskrankheiten der Gelenke, z. B. Gicht, werden auch die Knorpel allmälig abgenützt, sie schwinden, die nackte Knochenfläche wird durch die Reibung glattgeschliffen, und erhält Wachsglanz, wie im ***Morbus coxae senilis.***

§. 74. Verbindungen der Knochen unter sich.

Die durch Vermittlung von Weichtheilen zu Stande kommenden Verbindungen der Knochen bieten, von der festen Haft bis zur freiesten Beweglichkeit, alle möglichen Zwischengrade dar. Absolut unbeweglich ist wohl keine einzige Knochenverbindung zu nennen, aber die Beweglichkeit sinkt in einigen derselben auf ein Minimum herab, welches, wie an den Zähnen, ohne Anstand = 0 genommen werden kann. Die festesten Knochenverbindungen, die Näthe, Einkeilungen, und Symphysen, können unter besonderen Umständen sich lockern, und Verschiebungen gestatten, — sie müssen also beweglich sein. Wir fassen die verschiedenen Arten von Knochenverbindungen unter folgenden Hauptformen zusammen.

A) Gelenke, *Articulationes.*

Sie sind Verbindungen zweier oder mehrerer Knochen, welche durch überknorpelte, meist congruente Flächen an einander stossen, und durch Bänder derart zusammengehalten werden, dass sie ihre Stellung zu einander ändern, d. h. sich bewegen können. Die Bänder sind:

a. ein fibröses Kapselband, *Ligamentum capsulare,* vom rauhen Gelenkumfang eines Knochens zu jenem eines anstossenden gehend, und an seiner inneren Oberfläche mit einer Synovialmembran ausgekleidet, welche, wie oben (§. 37, *B.*) gezeigt wurde, sich nicht auf die überknorpelten Knochenenden umschlägt, wie man seit langer Zeit fälschlich angenommen hat, sondern am Beginne des Knorpelüberzuges endet.

Das Epithel der Synovialmembran ist ein einfaches, nicht geschichtetes Pflasterepithel.

β. Hilfsbänder, *Ligamenta accessoria s. auxiliaria*, um die Verbindung zu kräftigen, oder die Beweglichkeit einzuschränken. Sie liegen in der Regel ausserhalb des Gelenkraumes, und streifen in verschiedener Richtung über die Gelenkkapsel weg. Bei mehreren Gelenken kommen jedoch solche Bänder auch innerhalb des Gelenkraumes vor, z. B. im Hüft- und Kniegelenk.

Eine besondere Eigenthümlichkeit gewisser Gelenke bilden die sogenannten Zwischenknorpel, *Cartilagines interarticulares*. Sie kommen nur in Gelenken vor, deren Contactflächen nicht congruiren, und stellen demnach zunächst eine Art von Lückenbüssern dar, zur Ausfüllung der zwischen den discrepanten Gelenkflächen erübrigenden Räume. Sie erscheinen als freie, mit den Knochenenden nicht zusammenhängende, sondern zwischen sie eingeschobene, und nur an die Kapsel befestigte Faserknorpelgebilde. Ihre Gestalt ist sehr verschieden, und von ihr wird es abhängen, ob sie nur bis auf eine gewisse Tiefe in den Gelenkraum eindringen, oder denselben ganz und gar durchsetzen.

Von der Form der Gelenkenden der Knochen, der Lagerung der Hilfs- und Beschränkungsbänder, hängt die Grösse der Beweglichkeit eines Gelenkes ab. Selbst beim freiesten Gelenke kann der zu bewegende Knochen sich nicht in gerader Linie von jenem entfernen, mit welchem er articulirt. Der äussere Luftdruck gestattet es nicht, wie in der Anatomie des Hüftgelenks gezeigt wird.

Man kann folgende Arten von Gelenken unterscheiden:

a. Freie Gelenke, *Arthrodiae* (ἀρϑρώδια bei Galen, seichtes Gelenk). Sie erlauben die Bewegung in jeder Richtung. Sphärisch gekrümmte, genau an einander passende Gelenkflächen, und laxe oder dehnbare Kapseln, mit wenig oder gar keinen beschränkenden Seitenbändern, sind nothwendige Attribute dieser Gelenkart, deren Repräsentant das Schulterblatt-Oberarmgelenk ist. Wird die freie Beweglichkeit dadurch etwas limitirt, dass eine besonders tiefe Gelenkgrube einen kugeligen Gelenkkopf umschliesst, so heisst das Gelenk ein Nuss- oder Pfannengelenk, *Enarthrosis*, wie es zwischen Hüftbein und Oberschenkel vorkommt.

b. Sattelgelenke. Eine in einer Richtung convexe, und in der darauf senkrechten Richtung concave Flächenkrümmung bildet eine Sattelfläche. Stossen zwei Knochen mit entsprechenden Flächen dieser Art aneinander, so ist ein Sattelgelenk gegeben. Ein solches wird in zwei auf einander senkrechten Richtungen beweglich sein. Beispiele: das Carpo-Metacarpalgelenk des Daumens, und das Brustbein-Schlüsselbeingelenk. Richet bezeichnet diese Gelenke als *articulations par emboîtement réciproque*.

c. Knopfgelenke. Sie besitzen wie die Sattelgelenke Beweg-

lichkeit in zwei auf einander senkrechten Richtungen. Ein Gelenkskopf mit elliptischer Convexität, und eine entsprechend concave Gelenkgrube bilden ein Knopfgelenk, welches von Cruveilhier zuerst unter der Benennung *Articulation condylienne* als eine besondere Gelenksart aufgeführt wurde. Als Beispiele nennt Cruveilhier das Gelenk zwischen Vorderarm und Handwurzel, und das Kiefergelenk.

d. Winkelgelenke oder Charniere, *Ginglymi* (γιγγλυμὸς, Thürangel), gestatten nur Beugung und Streckung, also Bewegung in einer Ebene. Eine Rolle, *Trochlea*, an dem einen, und eine entsprechende Aufnahmsvertiefung am anstossenden Gelenkende, so wie zwei nie fehlende Seitenbänder charakterisiren das Winkelgelenk, welches durch die Finger- und Zehengelenke sehr zahlreich vertreten ist.

e. Dreh- oder Radgelenke, *Articulationes trochoideae* (τροχὸς, Rad), kommen dadurch zu Stande, dass ein Knochen sich um einen zweiten oder um seine eigene Axe dreht. So bewegt sich z. B. der Atlas um den Zahnfortsatz des zweiten Wirbels, und das Köpfchen der Armspindel um sich selbst.

f. Straffe Gelenke, *Amphiarthroses* (ἀμφὶ, halb oder unvollständig), finden dort statt, wo sich zwei Knochen mit geraden, ebenen, oder mässig gebogenen, überknorpelten Flächen an einander legen, und durch straff angezogene Bänder so fest zusammenhalten, dass sie sich nur wenig an einander verschieben oder drehen können. Sie gehören ausschliesslich einigen Hand- und Fusswurzelknochen an.

Jeder Versuch einer Eintheilung der Gelenke ist ein misslicher, da jedes Gelenk ein anderes ist, und die Eintheilung besser durch eine Aufzählung vertreten werden könnte. In allgemeinster und entsprechendster Weise liessen sich noch die Gelenke nach der Zahl ihrer Bewegungsaxen rubriciren, und es könnten einaxige, zweiaxige und vielaxige Gelenke unterschieden werden. Einaxige Gelenke wären die Winkel- und Radgelenke, erstere mit horizontaler, letztere mit verticaler Drehungsaxe. Zweiaxig erscheinen die Sattel- und Knopfgelenke, indem sie in zwei auf einander senkrechten Richtungen bewegt werden können. Vielaxige sind nur die freien Gelenke. — Da bei allen schlechten Eintheilungen immer etwas übrig bleibt, was sich der Eintheilung nicht fügt, so sollte auch zu den hier aufgezählten Gelenkarten noch eine letzte hinzugefügt werden, nämlich die gemischten Gelenke, welche die Attribute zweier der genannten in sich vereinigen, wie z. B. das Kniegelenk jene des Winkel- und Drehgelenks.

B) Näthe, *Suturae*.

Man bezeichnet mit diesem Namen eine der festesten Knochenverbindungen, welche dadurch zu Stande kommt, dass zwei breite Knochen durch wechselseitiges Eingreifen ihrer zackigen Ränder zusammenhalten (*engrenure* der Franzosen, *Syntaxis serrata* der Alten). Eine Unterart derselben bilden die falschen Näthe, *Suturae spuriae s. nothae*. Man versteht unter diesem Namen die Verbindungen von Knochenrändern ohne vermittelnde Zacken, sondern entweder durch Uebereinander-

schiebung derselben, wodurch eine Schuppennath, *Sutura squamosa*, entsteht, oder durch einfache Anlagerung, *Harmonia* (ἄρω, zusammenpassen). In den wahren und falschen Näthen existirt ein weiches, knorpeliges oder faseriges Verbindungsmittel, als Vermittler der Vereinigung.

C) Fugen, *Symphyses*.

Ihr Wesen beruht darin, dass dick überknorpelte Knochenflächen durch straffe Bandapparate mit einem Minimum von Beweglichkeit zusammengehalten werden. Eine spaltförmige Höhle, als Analogon einer Gelenkhöhle, trennt die beiden überknorpelten Knochenflächen. Fehlt diese Höhle, so verschmelzen die überknorpelten Knochenflächen, und diese Verschmelzung ist es, welche als Synchondrose der Symphyse gegenübergestellt wird, obwohl viele Anatomen beide Ausdrücke als synonym gebrauchen.

D) Einkeilungen, *Gomphoses*.

Sie finden sich nur zwischen den Zähnen und den Kiefern. Eine konische Zahnwurzel steckt im Knochen, wie ein eingeschlagener Keil (γόμφος, Pflock).

Die Alten erwähnen noch zweier Arten von Knochenverbindungen:

a. Syndesmosis. Sie besteht in der Verbindung zweier entfernt liegender Knochen durch ein fibröses Band (δεσμός). Ein Beispiel derselben giebt die Verbindung des Zungenbeins mit dem Griffelfortsatz des Schläfebeins.

b. Schindylesis. Sie bezeichnet jene feste Verbindungsform, wo der scharfe Rand des einen Knochens zwischen doppelten Lefzen eines anderen (wie bei Schindeln) steckt. Zwischen Pflugscharbein und Keilbein zu beobachten.

§. 75. Näheres über Knochenverbindungen.

Bezüglich des Vorkommens der eben aufgezählten Arten von Knochenverbindungen lässt sich Folgendes feststellen:

1. Alle Gelenke sind paarig. Vom Kinnbackengelenk bis zu den Zehengelenken herab gilt diese Regel, welche nur eine Ausnahme hat, und diese ist durch das unpaare Gelenk zwischen Atlas und Zahnfortsatz des *Epistropheus* gegeben.

2. Alle Symphysen sind unpaar, mit Ausnahme der paarigen *Symphysis sacro-iliaca*.

3. Die Symphysen gehören ausschliesslich der Wirbelsäule, den Brustbeinstücken und dem Becken an. Sie liegen somit in der Medianlinie, oder (wie die *Symphyses sacro-iliacae*) nahe an derselben. Da die in der Medianlinie des Leibes gelegenen unpaaren Knochen das feste Stativ des gesammten Skeletes zu bilden haben, so wird es verständlich, warum zwischen ihnen keine Gelenke, sondern feste Symphysen vorkommen müssen, während die durch ihre Beweglichkeit mehr weniger bevorzugten paarigen Knochen des Brustkorbes und der Extremitäten keine Symphysen, sondern Gelenke zu ihrer wechselseitigen Verbindung benöthigen.

4. Wahre und falsche Näthe, so wie Harmonien, kommen nur zwischen den Kopfknochen vor. Sie gestatten, trotz ihrer Festigkeit, ein dem Wachsthume des Kopfes entsprechendes, allmäliges Auseinanderweichen der einzelnen Kopfknochen, und machen dann erst einer knöchernen Verschmelzung *(Synostosis)* der betreffenden Knochen Platz, wenn das Wachsthum des Kopfes vollendet ist.

In der Thierwelt finden sich Näthe auch zwischen anderen Knochen als den Kopfknochen. So z. B. a) zwischen den Platten des Rückenschildes der Chelonier. (Man hat deshalb ein Fragment einer solchen Platte von einer riesigen vorweltlichen Schildkröte eine Zeitlang für ein Stück Schädelknochen eines präadamitischen Menschen gehalten.) b) zwischen den seitlichen Hälften des Schultergürtels gewisser Fische *(Siluroidei)*. c) zwischen den die Hornhaut des Auges umgebenden Knochenplatten bei einigen Vogelarten (z. B. *Sula*), und ich habe d) erst kürzlich das Vorkommen wahrer Nathverbindungen zwischen den Wirbeln jener Fische nachgewiesen, deren Leib von einem starren Panzer umschlossen ist, und deren Wirbelsäule somit ihre sonst beweglichen Symphysen gegen unbewegliche Suturen vertauscht (Kofferfische).

5. In den frühen Perioden des Embryolebens giebt es noch keine Gelenke. Ein weiches, knorpelähnliches Blastem nimmt die Stelle der Gelenke ein. Dieses Blastem verflüssigt sich von innen nach aussen, und schwindet durch Resorption. Es bleibt von ihm nichts übrig als 1. die zunächst an die Knochen des betreffenden Gelenkes anliegende Schichte, und 2. seine äusserste Begrenzungsmembran *(Perichondrium)*. Erstere wird zum Knorpelüberzug der Gelenkfläche des Knochens; letztere zur Kapsel des Gelenks. Schmilzt der Knorpel, der die Stelle eines zukünftigen Gelenks einnimmt, an zwei Punkten, welche beim Fortschreiten der Verflüssigung nicht mit einander zusammenfliessen, sondern durch einen Rest obigen Blastems von einander getrennt bleiben, so wird ein zweikammeriges Gelenk entstehen, in welchem sich die Scheidewand der Kammern entweder zu einer *Cartilago interarticularis*, oder zu intracapsularen Bändern umbildet. Nur an einer Stelle des menschlichen Körpers bleibt das embryonische Verhältniss ein durch das ganze Leben perennirendes. Während nämlich zwischen den vorderen knorpeligen Enden der Rippen und dem Brustbein sich auf die erwähnte Weise wahre Gelenke entwickeln, verbleibt es zwischen dem ersten Rippenknorpel und der Handhabe des Brustbeins auf der primitiven Continuität beider, und es ist als seltene Ausnahme zu betrachten, wenn es hier wie bei den übrigen Rippen zur Entwicklung eines Gelenkes kommt.

§. 76. Structur der Knochen.

Die compacte Knochensubstanz ist von feinen Kanälchen durchzogen, welche Blutgefässe enthalten. Man war lange Zeit der Meinung, dass sie blos Mark führen, und nannte sie deshalb Markkanälchen.

Diesen Namen verdienen sie nicht. Sie werden richtiger Gefässkanälchen genannt. Clopton Havers, ein englischer Anatom des 17. Jahrhunderts, hat ihrer zuerst erwähnt. Sie werden deshalb häufig auch als *Canaliculi Haversiani* angeführt. Nur in sehr dünnen Knochen fehlen sie, z. B. in der *Lamina papyracea* des Siebbeines, und stellenweise am Gaumen- und Thränenbein. Sie laufen in den Röhrenknochen mit der Längenaxe derselben parallel, hängen aber auch durch Querkanäle zusammen, und bilden somit ein Netzwerk von Kanälen, welches an der äusseren und inneren Oberfläche der Knochen mit freien, aber feinen Oeffnungen mündet. In den breiten Knochen laufen sie entweder den Flächen derselben parallel, wie am Brustbein, oder ihre Richtung ist sternförmig, von bestimmten Punkten ausgehend (*Tuber frontale, parietale*, etc.). In den dünnen Knochenblättchen der schwammigen Substanz kommen sie nicht vor. Ihre Stärke schwankt zwischen 0,002‴ — 0,006‴. Hat man feine Querschnitte von Röhrenknochen mit verdünnter Salzsäure ihres Kalkgehaltes beraubt, und sie durchsichtig gemacht, so sieht man folgende Begrenzung der Gefässkanälchen. Jedes Gefässkanälchen ist von concentrischen, cylindrischen Scheiden oder Lamellen eingeschlossen, zu welchen das Kanälchen die Axe vorstellt. Die Zahl der Scheiden variirt von 4—10. Jede Scheide ist ein äusserst dünnes Blättchen einer gleichartigen, structurlosen Substanz von 0,0016‴ — 0,0025‴ Dicke, welche die Grundlage des Knochens bildet, und früher (§. 69) als Knochenknorpel erwähnt wurde. Mehrere Gefässkanälchen mit ihren Scheiden werden von grösseren concentrischen Scheiden umschlossen, welche zuletzt in einer mehrblätterigen grössten Scheide stecken, die so gross ist, wie der Umfang des Knochens selbst. Parallel den äussersten Scheidenlamellen ziehen auch ähnliche um die Markhöhle der Knochen zunächst herum. Die Structur der Knochen ist also vorzugsweise lamellös. — Zwischen den Lamellen der concentrischen Scheiden, und in ihnen selbst, bemerkt man mikroskopisch kleine, runde oder oblonge, gegen die Axe des Kanälchens concave, mit Aesten besetzte Körperchen, die sogenannten Knochenkörperchen, eingeschaltet, deren Grösse sehr verschieden erscheinen muss, je nachdem der Durchschnitt zufällig durch die Mitte eines Körperchens, oder näher an seinem Rande lief. Diese Körperchen sind so wie ihre Aeste hohl. Bei Beleuchtung von oben erscheinen sie unter dem Mikroskope kreideweiss, bei Beleuchtung von unten dunkel. Längere Einwirkung von Salzsäure macht sie durchsichtig, indem die Säure die in der Wand derselben enthaltene Knochenerde auflöst. Die Aeste der Körperchen stossen theils mit jenen der benachbarten zusammen, und bilden ein fein genetztes Gestrippe, oder sie münden in die Gefässkanälchen, ja auch in die Zellen der schwammigen Substanz ein, oder sie endigen frei an der äusseren und inneren Oberfläche der Knochen. Ist aber die Oberfläche eines Knochens mit Knorpel incrustirt, wie an den Gelenkenden,

so gehen die gegen den Knorpelüberzug gerichteten Aestchen der Knochenkörperchen bogenförmig in einander über (Gerlach). Der Entdecker dieser mikroskopischen Bestandtheile der Knochen, J. Müller, nannte sie *Corpuscula chalcophora*, da er meinte, dass sie das vorzüglichste Depot der in den Knochen befindlichen Kalksalze seien. Sie enthalten jedoch nur eine helle, durchsichtige, etwas zähe Flüssigkeit, ein Secret der Blutgefässe des Knochens. Knochenerde führen sie nie, welche vielmehr im Knochenknorpel selbst deponirt ist, wie man sich durch mikroskopische Untersuchung von feinen calcinirten Knochenschnitten überzeugen kann. Im Grunde genommen sind diese Körperchen nur sehr kleine, ästige Lücken in der Knochensubstanz, welche zugleich mit den Gefässkanälchen (Markkanälchen) ein den ganzen Knochen durchziehendes System von Röhren und Räumen bilden, durch welches der aus den Blutgefässen der Knochen stammende Ernährungssaft *(Plasma)* zu allen Theilchen des Knochens geführt wird. Gerlach hat dieses verwickelte System von der Markhöhle der Knochen aus durch Injectionen sehr glücklich gefüllt. — Es ist begreiflich, dass sehr dünne Knochen, oder die feinen Blättchen der schwammigen Knochensubstanz, zu deren Ernährung die Gefässe ihres Periosts genügen, keine Gefässkanälchen benöthigten, welche dagegen in den dicken Knochen zu einer unerlässlichen Nothwendigkeit werden, um ihre Masse allenthalben mit Ernährungsstoffen zu durchdringen.

Mikroskopische Behandlung. Um die Knochenkörperchen zu sehen, werden feine Schnitte senkrecht auf die Längenaxe von Röhrenknochen geführt, und die dünnen Knochenplatten durch Schleifen auf Sandstein so fein gemacht, dass sie durchscheinend werden. Natürlich sieht man an solchen Schliffen nicht die ganzen Knochenkörperchen, sondern nur ihre Durchschnitte, welche längliche, spindelförmige, an beiden Enden zugespitzte, und mit ästigen Strahlen besetzte Figuren darstellen. Die Länge eines solchen Körperchens verhält sich zu seiner Breite wie 5—7 : 1. Die Durchschnitte der Markkanälchen erscheinen als runde Oeffnungen. Die concentrischen Ringe von Knochenknorpel, von welchen sie umschlossen werden, werden bei dieser Behandlungsart nicht gesehen. Es muss das Knochenblättchen durch verdünnte Salzsäure seines Kalkgehaltes beraubt werden, worauf es in reinem Wasser ausgewaschen wird. Würde es mit Salzsäure getränkt zur Beobachtung verwendet, so würde die fortdauernde Gasentwicklung (da der kohlensaure Kalk seine Kohlensäure entweichen lässt, um sich mit der Salzsäure zu verbinden) störend einwirken. — Hat man die Plättchen der Längenaxe des Knochens parallel geschnitten, so erscheinen die Markkanälchen als longitudinale Streifen, welche mittelst Queråsten communiciren. Die concentrischen Ringe werden nicht gesehen; dagegen erblickt man longitudinale, den Kanälchen parallele Linien, — die Schnittränder der concentrischen Scheiden.

An ganzen Knochen, welche durch verdünnte Salzsäure erweicht wurden, lassen sich von der Oberfläche derselben concentrische Blätter mit Vorsicht ablösen. Langsames Verwittern der Knochen lässt ihre Oberfläche ebenfalls, der sich abschilfernden Rinde wegen, wie schuppig erscheinen. Die blätterige Structur der thierischen Knochen, besonders der Rinderknochen, war früher als die der menschlichen bekannt.

Dass die Gefässkanälchen von der Oberfläche bis in die centrale Markhöhle eindringen, wird durch einen einfachen Versuch bewiesen, wenn man Quecksilber in die Markhöhle eines quer durchschnittenen Röhrenknochens giesst. Man sieht die Metalltröpfchen an unzähligen Punkten der Knochenoberfläche hervorquellen. Gerlach hat zu demselben Zwecke Injectionen der Markhöhlen mit gefärbten und erstarrenden Flüssigkeiten angewendet. — Die Knochenkörperchen führen dem oben Gesagten zufolge ihren Namen mit Unrecht, indem sie keine Organe *sui juris*, sondern nur Lücken in oder zwischen den Knochenlamellen, die ein Markkanälchen umgeben, darstellen, und keine ihnen eigene Wand besitzen. In frischen Knochen sind die Knochenkörperchen und ihre Aeste mit Ernährungsflüssigkeit (Blutplasma) gefüllt. In getrockneten Knochen enthalten sie nur Luft.

Literatur. Nebst den Dissertationen von *Deutsch*, de penitiori ossium structura. Vratisl., 1834, und *Miescher*, de inflammatione ossium, accedunt J. Muelleri observationes etc. Berol., 1836, verdienen nachgeschlagen zu werden: *Valentin*, Repertorium. I.; *J. Müller*, Archiv. 1836. VI. 1841. p. 210; 1842. p. 202 und p. 372; 1843. p. 336; 1849. p. 292; *Virchow*, Verhandl. der Würzburger phys. med. Gesellschaft. I. N. 13. — *C. Bruch*, Beiträge zur Entwicklung des Knochensystems, im 11. Bde. der schweiz. naturforschenden Gesellschaft. — *H. Müller*, über die Entwicklung der Knochensubstanz, etc., in der Zeitschrift für w. Zool. 9. Bd.

§. 77. Physiologische Eigenschaften der Knochen.

Die Knochen sind im gesunden Zustande unempfindlich, und vertragen jede mechanische Beleidigung, ohne Schmerzgefühl zu veranlassen. Das Sägen, Bohren, Schaben und Brennen gesunder Knochen vermehrt, laut Zeugniss der Versuche an Thieren, die Summe der Schmerzen nicht, welche durch die Blosslegung der Knochen hervorgerufen wurden. Die Knochensplitter, welche nach schlecht gemachten Amputationen am Knochenstumpfe zurückbleiben, so wie die Zacken am Rande der Trepanationswunden, können eben so schmerzlos mit der Zange abgezwickt werden. Contractilität besitzen die Knochen ebenfalls nicht, obwohl sie im Stande sind, langsam ihre Gestalt zu ändern, ihre Oeffnungen und Kanäle zu verengern, wenn die Theile, welche durch sie durchgehen, zerstört wurden. So zieht sich der amputirte Knochenstumpf zu einem soliden marklosen Kegel zusammen, so verengert sich die Zahnlücke nach Ausziehen eines Zahnes, die Augenhöhle nach Verlust des Augapfels, das Sehloch nach Atrophie des *Nervus opticus*, der durch Wassersucht ausgedehnte Hirnschädel durch Resorption oder Entleerung des ergossenen Serums, und die Gelenkhöhlen nach Verrenkungen, welche nicht wieder eingerichtet wurden. Diese Verengerungen sind jedoch nicht Folge einer thätigen Contraction, sondern ein mit Resorption verbundenes Einschrumpfen.

Die Festigkeit der Knochen ist die Folge der Verbindung ihrer organischen und anorganischen Stoffe. Reine Kalkerde hätte sie zu spröde, und reiner Knochenknorpel viel zu weich gemacht. Wie glück-

lich ein hoher Grad von Festigkeit und Tenacität durch die Mischung der Knochenmaterialien erzielt wird, zeigen die von Bévau gemachten Versuche, wo ein Knochen von 1 Quadratzoll Querschnitt erst bei einer Belastung von 368—743 Centnern entzwei ging. Ein Kupferstab von demselben Querschnitte riss bei 340 Centner, und schwedisches Schmiedeeisen bei 648. Die besondere physiologische Bestimmung eines Knochens wird es mit sich bringen, wie die organischen Materien sich zu den anorganischen quantitativ verhalten. Lange Knochen, welche elastisch sein müssen, um dem Drucke und den Stosskräften, welche sie in der Richtung ihrer Länge treffen, etwas nachgeben zu können, und kurze Knochen, welche nie in die Lage kommen, gebogen zu werden, werden sich durch dieses Verhältniss von einander unterscheiden. Knochen, welche sehr elastisch sein müssen, ohne Festigkeit zu benöthigen, können sogar, wie man an den Rippen sieht, durch Ansätze von Knorpeln verlängert werden.

Langröhrige Knochen, die der Gefahr des Splitterns unterliegen würden, wenn sie vollkommen geradlinig wären, haben wohlberechneter Weise eine gewisse Krümmung im weiten Bogen, wodurch sie in geringem Grade federnd werden. Es ist ein bewiesener physikalischer Lehrsatz, dass bei einem soliden Stabe, während er gebogen wird, die Theilchen der convexen Seite aus einander weichen, die der concaven wenigstens im Anfange der Krümmung sich einander nähern. Die grössere oder geringere Schwierigkeit dieses Auseinanderweichens und Näherns ist der Grund der schwereren oder leichteren Brechbarkeit. Eine mittlere Axe, d. i. eine Reihe von Theilchen, wird weder verlängert noch verkürzt, sie ist indifferent, und kann nebst ihren nächstliegenden Theilchen, bei welchen das Auseinanderweichen und das Nähern unbedeutend sind, herausgenommen werden, ohne dass der Stab merklich an seiner Festigkeit verliert, welche im Gegentheile vermehrt wird, wenn die herausgenommenen Theilchen an der Oberfläche des Stabes angebracht werden. Dieses scheint der Grund des Hohlseins der langen Knochen zu sein.

§. 78. Entstehung und Wachsthum der Knochen.

Jeder Knochen ist, mit Ausnahme gewisser Schädelknochen, in den frühesten Perioden seiner Bildung ein Knorpel. Der Knochenknorpel existirt somit vor der Knochenerde. Der embryonische Knochenknorpel ist sehr reich an Knorpelkörperchen. Im Anfang der Verknöcherung lagern sich die Knorpelkörperchen reihenweise, und die sie umschliessenden Knorpelhöhlen verlängern sich. Durch Schwinden der Zwischensubstanz der verlängerten Knorpelhöhlen gehen letztere in einen Kanal über, und dieser ist ein Gefässkanälchen (§. 76). Im Inneren dieser Kanälchen bilden sich Blutgefässe, welche sich durch mittlerweile ent-

standene neue Kanälchen bis an die Oberfläche des werdenden Knochens erstrecken, und dort mit den Blutgefässen der Beinhaut anastomosiren. Die zwischen den Markkanälchen befindliche Knorpelmasse wird lamellös, und scheidet sich in die den Markkanal concentrisch umgebenden Blätter. Die Knochenerde lagert sich in Körnchenform (sogenannte Kalkkrümel, Schwann) in diesen Blättern ab, und während dieses geschieht, sollen sich die noch übrigen, nicht zu Kanälchen gewordenen Knorpelzellen zu Knochenkörperchen umwandeln. Der Umwandlungsprocess besteht darin, dass die Knorpelzellen durch Verdickung ihrer Wand und nachfolgende Kalkablagerung, unter gleichzeitiger Bildung von feinen Kanälchen in ihr, die mit dem Ueberreste der Zellenhöhle zusammenhängen, zu ästigen Knochenkörperchen werden. Die Bildungsweise der Knochenkörperchen hat, diesem zufolge, eine grosse Uebereinstimmung mit dem Verholzungsprocesse pflanzlicher Zellen und der Entstehung der sogenannten Poren- oder Tüpfelkanäle.

Der Knorpel wird nicht an allen seinen Punkten gleichzeitig in Knochen umgewandelt. Die Verknöcherung geht von gewissen Stellen aus, welche *Puncta ossificationis* heissen. Die *Puncta ossificationis* entstehen in verschiedenen Knochen zu verschiedenen Zeiten, niemals jedoch vor dem zweiten embryonischen Lebensmonate. Das Schlüsselbein und der Unterkiefer erhalten ihren Verknöcherungskern am frühesten, — schon am Beginne des zweiten Monats; das Erbsenbein dagegen am spätesten, — erst zwischen dem 8. und 12. Lebensjahre. — Breite Knochen besitzen einen oder mehrere Verknöcherungspunkte, kurze in der Regel nur einen, lange gewöhnlich drei, deren einer dem Mittelstücke, die beiden anderen den Extremitäten des Knochens angehören. Der Ossificationspunkt des Mittelstücks entsteht früher als jene in den Endstücken. Haben sich die Ossificationspunkte durch Grössenzunahme so weit ausgebildet, dass sie die bleibende Form des Knochens angenommen haben, so ist die Trennungsspur zwischen Mittelstück und Endtheilen noch immer als nicht verknöcherter Knorpel kennbar. In diesem Zustande heissen die Knochenenden: Epiphysen. Von den Knorpeln der Epiphysen aus wird immer fort, bis zur gänzlichen Verschmelzung der drei Stücke eines Röhrenknochens, Knochenmasse neu gebildet, und an die Enden des Mittelstücks angesetzt, wodurch das letztere immer länger wird. Zwei in das Mittelstück eines Röhrenknochens gebohrte Löcher ändern deshalb durch das Wachsthum des Knochens ihre Entfernung nicht, sondern entfernen sich nur von den Enden (Hunter). Die Verschmelzung des Mittelstücks mit den Epiphysen bezeichnet den Schlusspunkt des Wachsthums eines Knochens in die Länge. Sie ereignet sich im 20.—24. Lebensjahre. Die beiden Epiphysen eines langröhrigen Knochens verschmelzen nicht zur selben Zeit mit dem Mittelstücke. Es ist ein für alle langröhrigen Knochen geltendes Gesetz, dass jene Epiphyse, gegen welche die in die Markhöhle des Knochens ein-

dringende *Arteria nutritia* gerichtet ist, früher als die andere verschmilzt. So im Oberarm die untere Epiphyse früher als die obere, im Oberschenkel die obere früher als die untere. Hat ein langröhriger Knochen nur Eine Epiphyse, so geht die Richtung seiner *Arteria nutritia* gegen jenes Ende des Knochens, wo die Epiphyse fehlt.

Vergleichungen der Lebensdauer verschiedener Thiere mit dem Zeitpunkt der Epiphysenverschmelzung, haben zu dem Ergebniss geführt, dass das Verschmelzungsjahr mit 5 oder 6 multiplicirt, die mögliche Lebensdauer des Thieres giebt. Demgemäss wäre letztere für den Menschen 120—140 Jahr, da die Verschmelzung der Epiphysen mit dem Mittelstücke erst um das 24. Lebensjahr herum vollendet ist, — eine Beruhigung für Alle, welche gerne leben.

Der Stoffwechsel im Knochen ist nicht so langsam oder träge, als es auf den ersten Blick aus der Härte der Knochen und ihrem Reichthum an erdigen Substanzen zu vermuthen wäre. Werden nach Chossat's Versuchen Hühner oder Tauben längere Zeit mit rein gewaschenem Getreide, ohne Sand und erdige Anhängsel, gefüttert, so ist die im Getreide enthaltene Erdmenge nicht hinreichend, den Stoffwechsel im anorganischen Bestandtheile der Knochen zu unterhalten. Die Knochenerde wird fortwährend durch die rückgängige Ernährungsbewegung aus den Knochen entfernt, und die neue Zufuhr bietet keinen genügenden Ersatz. Die Knochen erweichen sich deshalb, sie werden dünn und biegsam, und schwinden theilweise, wie die Löcher beweisen, welche im Brustbeinkamme und an den Darmbeinen entstehen. Wird das Futter mit Kreide oder Kalk gemengt, so verlieren sich die Erscheinungen der Knochenerweichung und des Knochenschwundes, und die normale Festigkeit kehrt zurück. Je jünger der Knochen, desto rascher seine Ernährungsmetamorphose. Es ist physiologisch von höchster Wichtigkeit, dass das Casein, ein Hauptbestandtheil der Milch, unter allen Proteinverbindungen (§. 14) am meisten phosphorsauren Kalk enthält. Es wird hieraus verständlich, woher das rasche Wachsthum der Knochen im Säuglingsalter sein wichtigstes Material zum Aufbau des Skeletes bezieht.

Werden junge Thiere mit Färberröthe gefüttert, so werden die Knochen roth (bei jungen Tauben schon binnen 24 Stunden). Die erste Ablagerung einer rothen Schichte erfolgt zunächst unter der Beinhaut; das Mark wird nicht verändert. Setzt man mit der Fütterung durch Färberröthe aus, so entfernt sich der rothe Ring vom Periost, und rückt nach einwärts. Es hat sich um ihn ein neuer weisser Ring gebildet; je dicker dieser wird, desto mehr nähert sich der rothe Ring der Markhöhle, und verschwindet endlich vollkommen. Dieses kann nicht anders erklärt werden, als dadurch, dass an der inneren Oberfläche der Knochen fortwährend resorbirt, an der äusseren fortwährend neugebildet wird. So lange mehr neugebildet als fortgeschafft wird, nimmt der Knochen an Dicke zu. Das Periost steht demnach in einer innigen Beziehung

zum Wachsthum der Knochen; seine Blutgefässe liefern den Nahrungsstoff der Knochen. Es folgt daraus jedoch keineswegs, dass Entblössung eines Knochens und Entfernung seiner Beinhaut, sein Absterben zur Folge haben müsse, da die in die Markhöhle durch die *Foramina nutritia* eindringenden Ernährungsarterien, welche durch feine Zweigchen mit den von der äusseren Beinhaut in den Knochen eindringenden Arterienästchen anastomosiren, die von der Beinhaut her mangelnde Blutzufuhr ersetzen können. Im Falle auch diese Ernährungsarterien der Markhöhle aufhörten, Blut zuzuführen, stirbt der Knochen theilweise oder ganz ab (*Necrosis*, νεκρός, todt), und wird als sogenannter Sequester ausgestossen. Dass auch die das Knochenmark umgebende Bindegewebsschicht, welche von den älteren Anatomen unrichtig als *Periosteum internum*, von einigen neueren als *Membrana medullaris* beschrieben wurde, an der Bildung und Regeneration des Knochens definitiv Antheil habe, beweist folgender Versuch. An einem lebenden Thiere wurde das Oberarmbein im Mittelstücke von seinen weichen Umgebungen isolirt, seine Beinhaut abgeschabt, und ein Loch in die Markhöhle gebohrt. Um die den Knochen umgebenden Weichtheile von der Theilnahme an der Ausfüllung dieses Loches durch Neubildung von Knochensubstanz zu hindern, wurde die angebohrte Stelle mit einem Leinwandbande umgeben. Das Loch füllte sich von der Markhöhle aus, also gewiss durch Vermittlung des blutgefässreichen Bindegewebes des Markes, mit neu gebildeter Knochensubstanz aus, welche, wenn das Thier jung ist, so rasch zunimmt, dass der Knochenpfropf selbst über die äussere Bohröffnung herausragt.

Das oben über das Wachsthum der Knochen Gesagte ist nicht so zu verstehen, als ob nicht auch in jedem Theilchen der Knochensubstanz eine Zunahme des Stoffes stattfände. Eben die Versuche mit Färberröthe, die neuerer Zeit vorgenommen wurden, beweisen, dass jedes von den Gefässkanälchen, welche die compacte Knochensubstanz in allen Richtungen durchziehen, und welche feine Blutgefässe enthalten, mit einem rothtingirten Ringe sich umgiebt. — Die Verwendbarkeit der Färberröthe zu Versuchen dieser Art beruht auf einer chemischen Affinität zwischen dem färbenden Principe und dem phosphorsauren Kalk, welche durch folgendes, von Rutherford angestelltes Experiment anschaulich gemacht wird. Giebt man in eine Abkochung von Färberröthe salzsaure Kalklösung, so geschieht dadurch keine Aenderung. Setzt man eine Lösung von phosphorsaurer Soda hinzu, so entsteht durch doppelte Wahlverwandtschaft phosphorsaurer Kalk und salzsaure Soda, von welchen der erstere, seiner Unlöslichkeit wegen, sich niederschlägt, und den färbenden Bestandtheil der Lösung mit sich nimmt.

Man hat es erst in neuester Zeit erkannt, dass nicht alle Knochen aus Knorpeln hervorgehen. Bei einzelnen Schädelknochen kann man nie eine Entwicklung aus präformirtem Knorpel, sondern aus einem weichen Blastem beobachten, während andere eine wirklich knorpelige Grundlage besitzen. (Siehe §. 111 der Knochenlehre.)

Ueber das Wachsthum der Knochen ist besonders lehrreich nachzulesen *Kölliker's* Handbuch der Gewebslehre, Leipz. 1852. pag. 233.

§. 79. Praktische Bemerkungen.

Gebrochene Knochen heilen, wenn schwere Complicationen fehlen, in der Regel leicht zusammen, und um so schneller, je jünger das Individuum. In jedem Museum für vergleichende Anatomie kann man es sehen, wie schön die Natur die Knochenbrüche der Thiere heilt, wobei ihr keine Chirurgie in's Handwerk pfuscht. Die Bruchenden werden durch neu gebildete Knochensubstanz *(Callus)*, deren Erzeugung den nämlichen Gesetzen unterliegt, wie die normale Knochenbildung, zusammengelöthet. Hat ein Knochenbruch ohne bedeutende Verrückung der Bruchenden stattgefunden, so ergiesst sich anfangs Blut zwischen die Knochenenden, und die sie umgebenden Weichtheile. Dieses Blut gerinnt, und mischt sich mit einem weichen, halbdurchsichtigen Exsudate, welches von den Blutgefässen der Beinhaut, des Markes, und der Markkanälchen geliefert wird. In der zweiten und dritten Woche nach dem Bruche organisirt sich dieses Exsudat zu Knorpelsubstanz (Vötsch), welche sich auf die früher (§. 78) erwähnte Weise zu Knochensubstanz *(Callus)* umwandelt. Dieser erstgebildete Knochencallus füllt den Zwischenraum zwischen beiden Fragmenten vollkommen aus, und hält die Knochenenden so fest zusammen, dass selbst Gebrauch des gebrochenen Knochens von nun an möglich ist. Dupuytren nannte diesen Callus: *cal provisoire*. Er enthält keine Markhöhle. Erst wenn sich durch Aufsaugung seiner innersten Masse eine Höhle bildete, die die Markhöhlen des oberen und unteren Fragmentes mit einander verbindet, wird er zum *cal défini*, welcher unter günstigen Umständen an Umfang so viel abnimmt, dass nur eine geringe Wölbung an der Oberfläche des Knochens die Stelle andeutet, wo der Bruch stattgefunden hatte. War die Verrückung der Bruchenden gross, oder ein Stück des Knochens durch Splitterung zerstört, und die Splitter ausgezogen oder abgestossen, so müssen alle die Bruchstelle umgebenden Weichtheile concurriren, um den Callus zu bilden, der dann eine dicke, unförmliche Knochenwulst, eine Art Zwinge bildet, durch welche die Bruchenden zusammengehalten werden. Dass die Bildung des neuen Knochens nicht nothwendig von den Resten des alten ausgehen müsse, sondern die weichen Umgebungen der Knochen, Aponeurosen, Muskeln und Zellgewebe, durch ihre Blutgefässe hiebei activ interveniren, beweisen Heine's schöne Beobachtungen, nach welchen bei Hunden das Wadenbein und die Rippen, nach vollkommener Exstirpation mit der Beinhaut, reproducirt wurden (obwohl, so viel ich an Heine's Präparaten sah, auf sehr unvollkommene Weise).

Zufällige Knochenbildung erscheint: α. als Verknöcherung von Weichtheilen, *Ossificatio,* und β. als Knochenauswuchs, *Exostosis.* Nicht Alles, was für Verknöcherung gilt, ist es auch. Die sogenannten verknöcherten

Arterien, Venen, Bronchialdrüsen, Schilddrüsen etc., besitzen nicht die Structur der wahren Knochen; sie sind vielmehr anorganische Deposita ohne bestimmten Bau, und werden besser Verkalkungen genannt. Nur die Verknöcherungen der harten Hirnhaut, der Sehnen, der Knorpel, der Muskeln (z. B. im *Glutaeus* des Rindes nicht gar selten, und häufig beim Spath der Pferde) besitzen wahren Knochenbau.

§. 80. Schleimhäute. Anatomische Eigenschaften derselben.

Während die serösen Membranen geschlossene Körperhöhlen auskleideten, wie die Brust-, Bauch-, Schädelhöhle, überziehen die Schleimhäute die innere Oberfläche offener Höhlen. Man versteht also unter Schleimhäuten, *Membranae mucosae*, gefäss- und nervenreiche, aus mehreren Schichten zusammengesetzte Häute, welche jene Höhlen und Schläuche des thierischen Leibes auskleiden, die an der äusseren Körperoberfläche münden. Sie setzen sich in alle Kanäle und Drüsenausführungsgänge fort, welche mit jenen Höhlen und Schläuchen zusammenhängen. Wenn man die Schleimhäute als Fortsetzungen der äusseren Haut betrachtet, so ist dieses nicht im einfachen Sinne des Wortes zu nehmen, denn die Schleimhäute entwickeln sich selbstständig, unabhängig von der äusseren Haut, und gehen nur in letztere an den Körperöffnungen über.

Die eigentliche Grundlage jeder Schleimhaut, welche sich in den feinsten Ausbreitungen derselben erhält, besteht aus einer sehr dünnen, structurlosen, höchstens etwas granulirten Grundlage, die *Basement Membrane* der englischen Mikrologen, an deren äussere Fläche sich eine verschieden dicke Schichte geformten Bindegewebes anschliesst, und an deren inneren, der Höhle der Schleimhaut zugekehrten Fläche, eine Epithelialschichte aufliegt. Auf die Bindegewebsschicht folgt eine noch zur Schleimhaut gehörige Schichte glatter Muskelfasern, mit querem und longitudinalem Verlauf. — An vielen Abschnitten von Schleimhäuten wird die structurlose Grundlage derselben durch stärkere Entwicklung der auf sie folgenden Bindegewebsschichte verdrängt, und kommt nicht zur mikroskopischen Anschauung. In den letzten Verzweigungen der Drüsenausführungsgänge erhält sich dagegen nur die structurlose Grundlage der auskleidenden Schleimhaut. Nach Verschiedenheit der Organe, welchen eine Schleimhaut angehört, modificiren sich ihre mikroskopischen Eigenschaften verschiedentlich, wie in der speciellen Anatomie an seinem Orte erwähnt wird. Beispielsweise sei hier blos gesagt, dass die zur Schleimhaut gehörige Schichte glatter Muskelfasern in der Schleimhaut des *Oesophagus* eine überwiegende Entwicklung zeigt, so dass sie durch das Messer darstellbar wird, und in der Schleimhaut des unteren Mastdarmendes wird sie so erstaunlich dick, dass Kohlrausch sie jüngst

als einen besonderen Muskel beschrieb, den er *Sustentator membranae mucosae* nannte.

Alle Schleimhäute haben, wie die serösen Membranen, eine freie und eine angewachsene Fläche. Die freie Fläche ist mit einer Epithelialschichte bedeckt, deren Zellen an bestimmten Stellen die Formen des Pflaster-, Platten-, Cylinder-, Flimmerepithelium bilden. Die angewachsene Fläche ist mittels Bindegewebe *(Textus cellularis submucosus)* an unterliegende Flächengebilde angeheftet. Die Schleimhäute sind in weiten Schläuchen dicker, als in engen, besitzen mit wenig Ausnahmen zahlreiche Blutgefässe und Nerven, sind dehnbar, ohne besonders elastisch zu sein, müssen sich also, wenn der Kanal, den sie auskleiden, sich zusammenzieht, mehr weniger falten. Diese Falten sind von jenen zu unterscheiden, welche auch bei der grössten Ausdehnung des Kanals nicht verstreichen, und an gewissen Orten (z. B. im Dünndarme) so häufig sind, dass die Schleimhautfläche bedeutend grösser ist, als die Fläche des Schlauches, welche von ihr überzogen wird. Falten an Oeffnungen heissen *Valvulae,* — Falten im Verlaufe eines Schlauches *Plicae,* — Falten, welche brückenförmig von einem Organe zum anderen gehen, *Frenula s. Ligamenta mucosa.*

Auf der freien Fläche der Schleimhäute zeigen sich zahlreiche Hervorragungen und Vertiefungen. Die Hervorragungen werden als Einstülpungen, die Vertiefungen als Ausstülpungen der Schleimhaut genommen. Die ersteren sind entweder Warzen, *Papillae,* oder Flocken, *Flocci,* oder Zotten, *Villi;* die Vertiefungen erscheinen als die Mündungen verschiedener Formen von Drüsenbildungen. In der speciellen Anatomie wird von diesen Gebilden am geeigneten Orte ausführlich gesprochen. — Man unterscheidet drei Schleimhautsysteme, welche unter einander nicht zusammenhängen:

1. Das *Systema gastro-pulmonale* für die Verdauungs- und Athmungseingeweide, 2. das *Systema uro-genitale* für die Harn- und Geschlechtsorgane, und 3. das Schleimhautsystem der Brüste.

Mikroskopische Untersuchung. Nimmt man ein Stück Darm, lässt es etwas maceriren, um sein Epithelium abzuschaben, und befestigt man es so auf einer schwarzen Wachs- oder Holztafel, dass es mit seiner freien inneren Fläche auf der Tafel aufliegt, so kann man die verschiedenen Schichten des Darmes successive so abtragen, dass nur die Schleimhaut zurückbleibt. Wird diese nun abgenommen, und ein Stückchen derselben mit Nadeln zerfasert unter das Mikroskop gebracht, so überzeugt man sich von der Zusammensetzung der Schleimhaut aus Bindegewebsfasern, welche sich in allen Richtungen kreuzen. — Die Bindegewebsfasern der Schleimhaut setzen sich in jene des *Textus cellularis submucosus* ununterbrochen fort.

Die Nerven der Schleimhäute stammen theils vom Cerebrospinalsystem, theils vom Sympathicus. Sie bilden in der Schleimhaut subtile Geflechte, sogenannte Endplexus, von welchen sich einzelne Nervenfäden in etwa vorhandene Warzen der Schleimhaut erheben, sich in denselben ein- oder mehrmal dichotomisch theilen, und sich dabei um das Doppelte verfeinern. Wie

sie endigen, ist nicht für alle Schleimhäute bekannt. Die früher angenommenen Endschlingen existiren in keiner einzigen Schleimhaut. — Die Blutgefässe sind in der Schleimhaut des Verdauungssystems, der Nasenhöhle, der weiblichen Geschlechtstheile, der männlichen Harnröhre, der Bindehaut der Augenlider sehr zahlreich, und bilden reiche, engmaschige Capillargefässnetze. Die Capillargefässe der übrigen Schleimhäute sind schwächer an Kaliber, und ihre Netze so fein, dass Injectionen derselben weit schwieriger als im Verdauungskanal gelingen. In den Schleimhäuten der Nebenhöhlen des Geruchorgans ist mir die Füllung feingenetzter Capillargefässe noch niemals gelungen.

§. 81. Physiologische Eigenschaften der Schleimhäute.

Die am ersten in die Augen fallende Thätigkeit der Schleimhäute ist die Schleimabsonderung. Die Schleimabsonderung kommt nicht allein den drüsigen Gebilden einer Schleimhaut zu. Sie findet auf der ganzen Fläche einer Schleimhaut statt, und viele für Schleimdrüsen gehaltene Drüschen secerniren ganz andere Stoffe als Schleim (z. B. die Magendrüsen). Der Auswurfsstoff, welchen man gewöhnlich Schleim, *Mucus*, nennt, ist ein Gemenge verschiedener Stoffe. Er wird aus Wasser, Epitheliumzellen, Schleimkörperchen (von welchen in der Anmerkung), zufälligen Beimischungen von Staub (in den Athmungsorganen), Speiseresten (im Verdauungssystem), und aus den specifischen Secreten der Schleimhäute, über welche er vor seiner Ausleerung hingleitete, und die er mechanisch mit sich führt, zusammengesetzt. Bei Reizungszuständen und Entzündungen der Schleimhäute ist das schleimige Secret derselben reich an Eiterkügelchen: eiteriger Schleim, *Materia puriformis*. — Der Schleim ist eine graue, zähe, fadenziehende Masse, welche die freie Schleimhautfläche gegen äussere Einwirkungen in Schutz nimmt. Mit Luft in Berührung vertrocknet er, zum Theil schon innerhalb des Leibes an Stellen, wo Luft durchstreift, wie in der Nasenhöhle, wo er zu halbharten Krusten eingedickt wird. Wenn er krankhafter Weise in grösserer Menge abgesondert wird (Schleimfluss, *Blennorrhoe*, von βλέννος Schleim, und ῥέω fliessen), ist er dünnflüssig; zuweilen, wie beim Schnupfen, wässerig. Der Schleim der Luftröhre und des Kehlkopfs erscheint im Auswurfe gesunder Menschen als eine graue, schwarz gesprenkelte Masse, welche aus kleineren Klümpchen — dem Secrete der einzelnen Schleimdrüschen — zusammengeballt ist.

Die Empfindlichkeit der Schleimhäute tritt an gewissen Stellen sehr scharf hervor, wird jedoch vorzüglich nur durch gewisse Reize einer bestimmten Art angeregt. So ist weder die Schleimhaut der Harnröhre für den Harn, noch die Schleimhaut des Darmkanals für die Galle empfindlich, dagegen erregen Harn und Galle auf der Schleimhaut der Augenlider intensive Schmerzempfindung. Schleimhäute, welche vom Cerebrospinalsystem ihre Nerven erhalten, sind empfindlicher als jene, welche vom Sympathicus versorgt werden. So wird die gekaute Nah-

rung in der Mundhöhle und im Pharynx durch Vermittlung der hier vorhandenen Cerebrospinalnerven gefühlt, gleitet aber unbemerkt durch die Gedärme, welche mit sympathischen Nervenzweigen ausgestattet sind, und die schärfsten Gewürze, reizende Substanzen aller Art, Essig, Alkohol, Säuren, verhalten sich ebenso. Auf zwei Schleimhäuten wird die Sensibilität sogar zu einer specifischen Sinnesenergie gesteigert, zum Geschmack und zum Geruch. — Die *Atria viscerum*, d. i. die Eingangs- und Ausmündungshöhlen der Eingeweide, sind durchaus empfindlicher, als die entlegeneren Abtheilungen derselben. Ein fremder Körper im Kehlkopfe ruft den heftigsten Reiz zum Husten hervor, während er in den Luftröhrenästen jahrelang verharren kann, ohne Beschwerde zu erregen. Die Einführung einer Sonde oder eines Schlundstossers erregt im *Isthmus faucium* Würg- und Brechbewegung; im *Oesophagus* wird sie nicht einmal gefühlt. Die Erregung der Empfindlichkeit in den Atrien der Schleimhautsysteme ist mit mehr weniger heftigen Reactionsbewegungen gewisser Muskeln begleitet, welche sich nur einstellen, wenn sie durch Empfindungsreize der betreffenden Schleimhaut herausgefordert wurden. Sie werden Reflexbewegungen genannt. Das Niessen, der Husten, das Erbrechen nach Kitzeln des Racheneinganges, die Schlingbewegung, die Samenejaculation, die Austreibung des Kothes und Harns, gehören hieher.

Contractilität besitzen die Schleimhäute nur auf Rechnung der glatten Muskelfasern, mit welchen sie dotirt sind. Besässen sie selbst Contractilität, so würden sie sich nicht bei Verengerung ihrer Höhlen in Falten legen. Der leere Magen, die leere Harnblase und Harnröhre haben Schleimhautfalten, welche im vollen Zustande fehlen. Es ist jedoch nicht zu verkennen, dass die Schleimhäute ein gewisses, wenn auch sehr unvollkommenes Bestreben äussern, sich, wenn sie ausgedehnt wurden, wieder zusammenzuziehen. Dieses beruht jedoch nur auf der Elasticität ihres Gewebes. Pathologische Erscheinungen bestätigen ihr Dasein. Jede in Folge von Entzündungen verdickte Schleimhaut verliert dieses Vermögen, und hat sie es verloren, so kann sie nicht mehr dem Drucke entgegenwirken, welchen die in einer Schleimhauthöhle angesammelten Flüssigkeiten auf sie ausüben. Sie wird vielmehr durch diesen Druck ausgebuchtet, durch die Maschen der Muskelgitter, welche sie von aussen bedecken, beutelförmig vorgedrängt, wodurch die sogenannten *Diverticula* entstehen, welche am häufigsten an den Harnblasen von Steinkranken und Säufern, nach vorausgegangenen Blasenentzündungen, beobachtet werden.

So lange Schleimhäute, welche sich mit ihren freien Flächen berühren, mit Epithelium überzogen sind, kann ihre Berührung nie in eine Verwachsung übergehen. Der Schleim, welchen sie absondern, wirkt hier zugleich mit dem Epithelium als fremder Zwischenkörper, der den Coalitus ausschliesst. Ist aber das Epithel verloren, und die Schleim-

haut in einem kranken Zustande, der keine Regeneration des Epithels erlaubt, z. B. entzündet, verschwärt, oder in Eiterung begriffen, so können auch Schleimhautflächen ganz oder theilweise verwachsen. Das Ankylo- und Symblepharon, die Obliteration oder Verengerung eines Nasenloches nach Menschenblattern, die Verwachsung der Lippen mit dem Zahnfleisch nach Geschwüren, die Stenosen des Oesophagus nach Vergiftung durch Schwefelsäure, des Mastdarms durch Ruhr, der Harnröhre und Scheide durch syphilitische Geschwüre, bestätigen das Gesagte.

Die Schleimhäute des *Systema gastro-pulmonale* und *uro-genitale* äussern, trotz ihrer gleichartigen Structur, wenig Sympathien für einander, und es ist nur ein Fall von Mitleidenschaft beider Systeme durch Civiale näher beleuchtet worden, nämlich die gastrischen Störungen, welche nach längerem Manövriren mit Steinzerbohrungsinstrumenten in den Harnwegen sich einzustellen pflegen. Dagegen sind einzelne Abschnitte desselben Systems in näherem Rapport. Die Zunge ändert z. B. ihr Aussehen bei gastrischen Leiden *(lingua speculum primarum viarum)*, — die Bindehaut des Auges röthet sich bei Katarrhen der Nasenschleimhaut, die Harnröhrenschleimhaut juckt bei Gegenwart eines Steines in der Harnblase, — öfteres Ziehen am männlichen Gliede bei Kindern ist dem Chirurgen ein sicheres Zeichen von Steinkrankheit, — Kitzel in der Nase, Niessen, und Afterzwang *(Tenesmus)* deuten auf Würmer im Darmkanale, und diese Gefühle werden zuweilen so heftig, dass Kinder instinctmässig mit den Fingern in der Nase und dem After herumbohren.

Substanzverluste der Schleimhaut werden, wenn sie blos oberflächlich waren, durch Regeneration der verlorenen Schleimhaut getilgt. Tiefgehende Destructionen derselben, durch Verbrennung oder Geschwür, werden nur durch Narbengewebe ausgefüllt, welches, seiner Zusammenziehung wegen, Verengerung des betreffenden Schleimhautrohres setzt. Nur im Darmkanale erscheint an der Stelle, wo typhöse und atonische Geschwüre heilten, ein glänzendes, glattes Gewebe von serösem Ansehen, auf welchem sich selbst neue Darmzotten entwickeln sollen.

Noch eine physiologische Eigenschaft der Schleimhäute, welche wenig gewürdigt wurde, verdient Erwähnung. Ich will sie die respiratorische Thätigkeit derselben nennen. In jeder Schleimhaut, die mit der atmosphärischen Luft in Berührung steht, findet Oxydation des Blutes in den Capillargefässen statt, — daher ihre Röthe. Der Gefässreichthum allein ist nicht und kann nicht die Ursache der Röthe sein, da viele Schleimhäute eben so gefässreich sind, wie die Mund- oder Nasenschleimhaut, ohne so roth zu erscheinen, wie diese. Je mehr der Luftzutritt zu einer Schleimhaut vermindert wird, desto mehr nimmt ihre Röthe ab. Daher ist der Scheideneingang, das Orificium der männlichen Harnröhre lebhafter geröthet, als die Schleimhaut der *Tuba Fallopiana*, oder der Harnröhre. Schleimhäute, welche blass gefärbt sind, werden

roth, sobald sie an die Atmosphäre kommen, wie die Vorfälle des Mastdarms, der Scheide, der widernatürliche After beweisen.

Schleimkörperchen sind, nebst den Epithelialzellen, die nie fehlenden Vorkommnisse im Schleime. Sie sind runde, ovale, seltener eckige, granulirte, scheinbar solide Körperchen, von durchschnittlich 0,005''' Durchmesser. Durch Einwirkung von Wasser wird Kern und Hülle deutlich. Durch Behandlung mit Essigsäure löst sich die Hülle auf, und der Kern zerfällt in 2 — 4 kleinere Körner von 0,001''' Durchmesser. Sie verhalten sich also wie Eiter- und Lymphkörperchen, und sind, wie diese, Anfänge von Zellenbildungen, welche wahrscheinlich auf der Schleimhaut hafteten, und unreif abgestossen wurden.

§. 82. Drüsensystem. Anatomische Eigenschaften desselben.

Einfache oder zusammengesetzte Bereitungsorgane von Flüssigkeiten heissen Drüsen, *Glandulae*. Die Art der Bereitung wird Absonderung, *Secretio*, genannt. Häutige Schläuche, oder auch Bläschen, bilden das anatomische Element der Drüsen. Die Schläuche sind immer an einem Ende offen, und münden auf einer freien Hautfläche aus. Die Bläschen sind entweder offen, communiciren mit einem solchen Schlauche, und heissen in diesem Falle *Acini*, oder sie sind geschlossen als *Folliculi clausi*. In ihrem einfachsten Vorkommen bestehen die Drüsenschläuche und Drüsenbläschen aus einer einfachen structurlosen Grundmembran, welche bei höherer Entwicklung einen faserigen Charakter annehmen kann. Bleibt der Drüsenschlauch einfach und unverästelt, so heisst die Drüse tubulös; — gruppiren sich aber um den Schlauch Drüsenbläschen, welche sich in ihn öffnen, so wird die Drüse acinös oder traubenförmig genannt. Einfache tubulöse Drüsen sind meist nur Gegenstand mikroskopischer Anschauung; — acinöse Drüsen können zwar auch einfach bleiben, d. h. einen unverästelten Ausführungsgang besitzen, wie z. B. Talgdrüsen, Meibom'sche Drüsen; meistens aber verbinden sich viele einfache acinöse Drüsen zu einer mehr weniger zusammengesetzten, welche einen baumförmig verästelten Ausführungsgang besitzen wird, und eine bedeutende Grösse erreichen kann. Solche Drüsen erscheinen dann entweder als gerundete, mehr weniger glatte, oder aus Lappen zusammengesetzte, mit Furchen und Einschnitten (Grenzen der Lappen) versehene Massen, deren Lappen von einer bindegewebigen Hülle umgeben und zusammengehalten werden. Ihr Ausführungsgang bildet einen mehr weniger langgezogenen, aus Bindegewebe bestehenden, häufig mit glatten Muskelfasern versehenen und vielfach verästelten Kanal. Das Bindegewebe einer Drüse, welches die anatomische Grundlage des Ausführungsganges einer Drüse und seiner Verästlungen bildet, und die einzelnen Drüsenlappen umgiebt und zusammenhält, ist sehr gefässreich. Die Blutgefässe betreten die Drüse entweder an einem, oder an mehreren Punkten. Ersteres ist bei mehr compacten Drüsen mit glatter Oberfläche, welche nur einen Einschnitt

besitzen, letzteres bei Drüsen mit mehreren Einschnitten und mit gelappter Oberfläche der Fall. Die Blutgefässe umspinnen mit ihren Capillarnetzen die Verzweigungen der Ausführungsgänge, und liefern den Stoff *(Plasma sanguinis)*, der durch die Lebensthätigkeit der Drüse umgearbeitet, und als bestimmte Secretionsflüssigkeit, Speichel, Galle, Magensaft, etc., zum Vorschein kommen soll. Die Lymphgefässe der Drüsen sind noch nicht genau bekannt, ebensowenig als die letzten Verzweigungen ihrer Nerven. Die Nerven der Drüsen begleiten die Blutgefässe und die Ausführungsgänge, welche sie mit Geflechten umgürten. In der Niere und Leber halten sie sich mehr an die Blutgefässe, in den Speicheldrüsen mehr an die Ausführungsgänge. Sie sind sensitiver und motorischer Natur, und stammen aus dem Cerebrospinal- und sympathischen Nervensysteme, so dass in verschiedenen Drüsen bald das eine, bald das andere System die Oberhand behält.

Da alle Drüsenausführungsgänge auf der äusseren Haut oder den inneren Schleimhäuten münden, so mag die Vorstellung immerhin beibehalten werden, als seien sie Ein- oder Ausstülpungen dieser Häute. Nur ist die Sache nicht im genetischen Sinne zu nehmen, da nach den Ergebnissen der Entwicklungsgeschichte, die Verästlungen eines Ausführungsganges nicht als röhrige Auswüchse einer präexistirenden Membran entstehen.

Die letzten Ramificationen der Ausführungsgänge stehen mit dem Capillargefässsystem nirgends in offener Anastomose. Sie sind vielmehr vollkommen unabhängig, und enden auf dreifache Weise: *α.* als abgerundete, blindsackförmig geschlossene Kanälchen, ohne bläschenartig erweitertes Ende; *β.* als bläschenförmige Enderweiterungen der Kanälchen; *γ.* als netzförmige Anastomosen mehrerer Kanälchen unter einander. — Bei einigen Drüsen sind sie noch nicht mit völliger Sicherheit bekannt (Leber).

Der Stamm und die Verästlungen eines Ausführungsganges besitzen an ihrer inneren Oberfläche eine aus Cylinderzellen bestehende Epithelialschichte. In den feinsten Verästlungen dagegen, und in den Endbläschen derselben findet sich in allen Drüsen nur ein einfaches Pflasterepithel.

Ursprünglich hiessen nur kleine, oliven- oder eichelförmige Drüsen: *Glandulae* (d. i. Eichelchen), gleichviel ob sie Ausführungsgänge haben, oder nicht. So sind denn mehrere Organe damals in die Sippschaft der Drüsen aufgenommen worden, welche es unseren gegenwärtigen Begriffen zufolge nicht mehr sein können, z. B. *Glandula pinealis, pituitaria cerebri;* und umgekehrt wurden, durch die Auffindung der Ausführungsgänge, viele Organe den Drüsen einverleibt, über deren Bedeutung und Verrichtung man früher keine Vorstellung hatte, und ihnen deshalb Namen gab, welche nur ihre Lage ausdrücken, *Parotis, Parastata, Paristhmia* (Mandeln).

§. 83. Eintheilung der Drüsen.

Jede Drüseneintheilung hat etwas Gezwungenes. Eine von allen Histologen aufgestellte Abtheilung der Drüsen, welche den Namen der *Glandulae spuriae s. dubiae* führt, wohin die sogenannten Drüsen ohne Ausführungsgänge gehören (Milz, Schilddrüse, Thymus, Nebennieren, und der vordere Lappen der *Hypophysis cerebri),* ist eben kein logischer Vorzug der Drüsenclassification. Uebergänge einer Drüsenform in eine andere kommen auch so häufig vor, dass es für einzelne Drüsen immer schwer bleiben wird, ihnen einen Platz im Systeme anzuweisen.

Die Form des Ausführungsganges und seiner Endigungsweise giebt den Anhaltspunkt ab, die Drüsen zu classificiren.

Man unterscheidet einfache und zusammengesetzte Drüsen.

A) Einfache Drüsen. Sie bestehen nur aus einem einfachen Drüsenelemente, Schlauch oder Bläschen, und zerfallen somit in:

a. Einfache schlauchförmige oder tubulöse Drüsen. Hieher gehören die Schweissdrüsen, Ohrenschmalzdrüsen, die Drüsen der Gebärmutterschleimhaut, die Pepsin- und die Lieberkühn'schen Drüsen.

b. Geschlossene Follikel, d. i. häutige, aus einer Bindegewebsmembran bestehende, und im Innern durch gekreuzte, gefässführende Bindegewebsbälkchen in mehrere Fächer abgetheilte Bläschen, welche entweder einzeln, oder in Gruppen vereinigt vorkommen, und deshalb in *Folliculi solitarii*, und *Folliculi agminati* eingetheilt werden. Erstere finden sich in der ganzen Länge der Schleimhaut des Darmkanals; letztere, als sogenannte Peyer'sche Drüsen, nur im Krummdarm. Eine Unterart dieser Drüsenfamilie bilden die Balgdrüsen der Zungenwurzel, des Rachens, und der Mandeln, welche in ihren dicken Wandungen eine Anzahl geschlossener Follikel enthalten. Der Inhalt aller geschlossenen Follikel besteht aus einer Pulpa von Zellenkernen und Zellen. Die Zellen ähneln jenen, welche in der Pulpa der Lymphdrüsen vorkommen (§. 50). Die geschlossenen Follikel deshalb für kleine Lymphdrüsen zu erklären, wie es Brücke gethan hat, ist eben nur eine Meinung. Die Anatomie kennt keine Lymphgefässe, welche zu einem geschlossenen Follikel gehen, und auch Brücke ist den Nachweis derselben schuldig geblieben.

c. Einfache traubenförmige Drüsen, bei denen ein unverästelter Ausführungsgang mit einer Gruppe von Drüsenbläschen zusammenhängt. Hieher gehören die Schleimdrüsen, die Talgdrüsen, und die Meibom'schen Drüsen.

B) Zusammengesetzte Drüsen. Sie bestehen aus einem Systeme verzweigter Ausführungsgänge, deren letzte Enden entweder mit Endbläschen besetzt sind, und im gefüllten Zustande traubig er-

scheinen (Speicheldrüsen), oder Netze bilden, welche die Lücken der Capillargefässnetze ausfüllen (Leber), oder schlingenförmig in einander übergehen (Hoden). Jede Ausbuchtung eines traubigen Kanalendes ist gewissermassen als einfaches Drüsenbläschen, und darum jede zusammengesetzte Drüse als ein Conglomerat vieler einfacher zu betrachten. Man nennt sie deshalb auch *Glandulas conglomeratas.* Unterarten derselben sind:

a. Glandulae compositae acinosae. Sie bestehen aus mehreren, ja vielen Lappen, jeder Lappen aus Läppchen, jedes Läppchen aus einer Gruppe von *Acini.* Die Speicheldrüsen, die Milchdrüsen, die Thränendrüsen gehören hieher. Die Drüsenkanälchen benachbarter Läppchen gehen in grössere Kanäle, und diese nach wiederholter Verbindung in den Hauptkanal oder Ausführungsgang der Drüse über. Sie werden deshalb auch Drüsen mit baumförmig verzweigtem Ausführungsgange genannt. Die Ausführungsgänge der acinösen Drüsen vereinigen sich entweder zu einem einzigen, oder die Vereinigung bleibt unvollkommen, und es existiren mehrere, getrennt mündende Ausführungsgänge, was in der weiblichen Brust, in der Thränen- und Vorsteherdrüse der Fall ist.

b. Glandulae compositae tubulosae, wohin die Nieren, die Hoden, und wahrscheinlich auch die Leber gehören. Dem Wortsinne nach sind auch die Drüsen mit baumförmig verzweigtem Ausführungsgange *Glandulae tubulosae,* indem sie aus verzweigten Röhren bestehen. Im engeren Sinne dagegen werden zu den *Glandulis compositis tubulosis* nur jene gerechnet, bei welchen die Drüsenkanälchen weniger durch Ausbildung, als durch ihre Länge ausgezeichnet sind. Die langen Drüsenkanäle verlaufen entweder gerade, oder in vielfachen Krümmungen. Ersteres ist in den Nieren der Fall; letzteres im Hoden.

Wenn die in der speciellen Anatomie gegebenen Beschreibungen der einzelnen Drüsen bekannt geworden sind, wird es dem Anfänger leicht sein, sich ein umfassendes Schema zu construiren, dessen Hauptrubriken hier blos angegeben wurden.

§. 84. Physiologische Eigenschaften der Drüsen.

Der in den Drüsen stattfindende Vorgang, durch welchen aus dem Blute neue Flüssigkeiten gebildet werden, heisst Absonderung, *Secretio.* Die Leitung der secernirten Flüssigkeiten zu ihren Bestimmungsorten durch die Ausführungskanäle, ist die Aussonderung, *Excretio.*

Jede freie Fläche einer Membran sondert ab, und jedes kleinste Theilchen irgend eines Gewebes kann nur dann leben und sich nähren, wenn ihm Ernährungsstoffe dargeboten werden, welche alle aus dem Blute abgesondert werden. Die Permeabilität der Gefässwandungen ist

somit nothwendige Bedingung der Ernährung und der Secretion. Bei der Ernährung brauchen jedoch die flüssigen Bestandtheile des Blutes nur aus den Gefässwandungen herauszutreten *(Exosmosis)*, um ihren Nutritionszweck zu erfüllen; bei der Secretion dagegen müssen die Stoffe, welche durch Exosmosis aus den Capillargefässen traten, neuerdings die Wand von Drüsenkanälchen und Drüsenzellen durchdringen, um in den Höhlen derselben als Secreta zu erscheinen *(Endosmosis)*. Würden alle Secreta aus Stoffen bestehen, welche im Blute vorräthig sind, so könnte man sich die Secretion als eine Art Seihungsprocess denken, für welchen die Wände der Capillargefässe und der Drüsenkanälchen doppelte Filtrirapparate wären. Die alte Medicin hatte diese rohe Ansicht von allen Secretionen, und nannte deshalb die Drüsen: *Colatoria*, von *colare*, durchseihen. Die Gegenwart von so vielen Mischungsbestandtheilen der Secrete, welche im Blute als solche nicht vorkommen, heisst diese mechanische Vorstellung aufgeben, obwohl sie keine bessere an ihre Stelle setzt. Wir sind gezwungen anzunehmen, dass die Bestandtheile des Blutes, während sie durch die doppelten Filtra gehen, solche chemische Veränderungen erleiden, welche ihnen den Charakter des neuen Secretionsfluidum geben; aber wie es mit dieser Veränderung hergehe, ist durchaus unbekannt, da immer nur die Producte der Secretion, nicht aber das Werden derselben, Gegenstand mikroskopischer Anschauung sind. Die genauesten Kenntnisse, die wir von dem Baue so vieler Drüsen haben, konnten und werden uns nie hierüber Aufschluss geben, um so weniger, als gleichgebaute Drüsen häufig sehr verschiedene Secrete liefern, wie die Speichel- und Milchdrüsen. Dass die Epithelialzellen der Drüsenkanälchen und der Acini beim Secretionsprocesse betheiligt seien, vielleicht Stoffe in ihren Höhlen bilden, um sie, wenn sie fertig sind, durch Dehiscenz in die Höhle der Drüsenkanälchen zu entleeren, ist eine zuerst durch Henle und Goodsir angeregte Vermuthung, welche sehr wahrscheinlich ist. In der Leber scheint wenigstens die Gallenbereitung blos auf die sogenannten Leberzellen beschränkt zu sein, deren Verhältniss zu den Anfängen der Gallengefässe freilich noch nicht ausgemittelt ist. — Die chemische Umwandlung der Blutbestandtheile während des Durchtritts durch die Wand der Drüsenkanälchen, gewinnt noch mehr an Gewicht, wenn man bedenkt, dass der Eiweiss- und Faserstoffgehalt des Blutplasma ein sehr grosser ist, während in keinem normalen Secrete Faserstoff erscheint, und der Eiweissgehalt in allen Absonderungen geringer als im Blute ist.

Die Fortbewegung der secernirten Flüssigkeiten in den Ausführungsgängen ist theils eine nothwendige Folge des Offenseins der letzteren nach einer Richtung hin, theils eine Wirkung der Contractilität der Kanalwandungen, welche durch mikroskopische Untersuchungen, und durch physiologische Experimente constatirt ist. Gallen-, Harn-, Samenwege zeigen, wenn sie gereizt werden, sogar wurmförmige Bewegungen.

Keine Drüse liegt in einer vollkommen harten Knochenkapsel, ihre Umgebung besteht vielmehr aus mehr weniger beweglichen Organen, welche durch ihre Verschiebung auf die Drüse drücken, und somit ebenfalls ein thätiges Excretionsmoment abgeben können. Bei den Speicheldrüsen, welche von den Kaumuskeln, bei den Darmdrüsen, welche durch die wurmförmige Bewegung der Gedärme gedrückt und dadurch entleert werden, ist dieser mechanische Umstand in die Augen springend. Die Abschüssigkeit der Ausführungsgänge, und besondere Krümmungen derselben, erleichtern ebenfalls die Fortbewegung des Secretes. Die korkzieherartige Krümmung des Kanales der Schweissdrüsen ist offenbar hierauf berechnet, da durch sie der Bewegungsweg in eine lange schiefe Ebene umgewandelt wird, welcher leichter zurückzulegen ist, als ein gerade ansteigender.

Viele Secrete haben keine weitere Verwendbarkeit im Organismus, und werden so bald als möglich entleert. Sie heissen *Humores excrementitii* (Harn, Schweiss). Andere werden nur gebildet, um zu gewissen Zwecken zu dienen. Sie heissen *Humores inquilini.* Diese Zwecke werden entweder noch innerhalb des Körpers erreicht, oder ausserhalb. Speichel und Magensaft wirken innerhalb, Milch und Same ausserhalb des Körpers. Erstere werden deshalb in den Anfang oder in den weiteren Verlauf des Verdauungssystems entleert, letztere nur in das Ende ihres bezüglichen Systems, wie der Same in den Endschlauch des Urogenitalsystems (Harnröhre), oder direct an die Leibesoberfläche abgeführt, wie die Milch. — Es giebt auch Secrete gemischter Art, von welchen ein Theil noch im thierischen Leibe verwendet wird, ein Theil aber Auswurfsstoff ist, z. B. die Galle, deren Harze und Pigmente in den Fäces vorkommen, während die übrigen Bestandtheile derselben zur Dünndarmverdauung beitragen, und im Darmkanal wieder aufgesogen werden.

Die complicirte Structur der Drüsen, und ihre darauf basirte hochgestellte Lebensthätigkeit, machen sie zu sehr wichtigen Organen des thierischen Haushalts. Erhaltung der Individuen (Ernährung), und Erhaltung der Art (Fortpflanzung) ist an ihre Thätigkeit gebunden. Je grösser eine Drüse wird, und je mehr sie schon im Blute vorhandene Ausscheidungsstoffe absondert, desto wichtiger ist ihre Function, und desto gefährlicher ihr Erkranken. Unterbleiben der Nierensecretion führt zum gewissen Tode, und die unterbrochene Thätigkeit der Lunge setzt Erstickung, während beide Hoden ohne Nachtheil der Gesundheit eingebüsst werden können. — Sind Secretionsorgane paarig, und wird das eine durch Krankheit oder Verwundung in Stillstand versetzt, so übernimmt das andere das Geschäft seines Gefährten, und gewinnt in der Regel auch an Volumen und Gewicht. Jede gesteigerte Secretion, welche den Schaden gut macht, der durch das Unterbleiben einer anderen gesetzt werden könnte, heisst vicariirend. — Exstirpirte Drüsen werden nicht regenerirt.

Literatur. Hauptwerk: *Müller,* de glandularum secernentium structura penitiori etc. Lips., 1830, fol. Die blinden Enden der Drüsenkanäle und ihre Nichtanastomose mit den Capillargefässen wurde durch diese classische Arbeit constatirt. — *H. Meckel,* in *Müller's* Arch. 1846. — *Leydig,* in der Zeitschrift für wiss. Zool. 1850. — *Henle,* allgem. Anat., p. 889. — *Valentin's* Artikel „Absonderung" in *Wagner's* Handwörterbuch, und die schon oft citirten Gewebslehren enthalten das Wichtigste in anatomischer und physiologischer Beziehung.

§. 85. Allgemeine Bemerkungen über die Absonderungen.

1. Das *Quale* oder *Quantum* einer Absonderung hängt von dem Blute und von dem Baue des Absonderungsorgans ab. Verschieden gebaute Drüsen können nie gleiche Secrete liefern. Je reicher das Blut an Secretionsstoffen ist, desto reichlicher werden diese in den Secreten erscheinen. Hat deshalb eine Drüse durch Erkrankung eine Zeitlang ihre secretorische Thätigkeit eingestellt, so häufen sich die Stoffe, welche durch sie hätten entleert werden sollen, im Blute an, und beginnt die Drüse später wieder ihren regelmässigen Geschäftsgang, so wird ihre Absonderung copiöser sein müssen. Hierauf beruhen die von den Aerzten sogenannten kritischen Ausleerungen.

2. Je dünner das Blutplasma ist, desto leichter wird dessen Exosmose und Endosmose. Die Secretionen werden deshalb durch die Umstände vermehrt, welche eine grössere Verflüssigung der Blutmasse bedingen, wie z. B. durch Trinken und Baden. Dass die Secretionen in diesem Falle an ihren specifischen Stoffen nicht gehaltreicher werden, versteht sich von selbst. Eindickung des Blutes durch Wasserverlust mittelst Schweiss und copiöser seröser Absonderungen, wird auf den Gang der Secretionen auf die entgegengesetzte Weise einwirken, also Verminderung derselben, und relatives Ueberwiegen der specifischen Secretionsstoffe herbeiführen. So erscheint bei Kranken, welche viel schwitzen und wenig trinken, der Harn eingedickt und trübe, als *Urina cruda* der alten Aerzte.

3. Die Zahl, Weite, und Verlaufsrichtung der Capillargefässe einer Drüse haben insofern auf die Secretion Einfluss, als sie die Menge des Blutes, welches zur Absonderung dient, die Geschwindigkeit seiner Bewegung, und den Druck, unter welchem es strömt, bedingen. Drüsen, welche reich an weiten Capillargefässen sind, werden copiösere Absonderungsmengen liefern, und je gekrümmter der Verlauf der Capillargefässe ist, desto länger wird das Blut in der Drüse verweilen, und desto grösser wird auch der Druck sein müssen, der den Austritt seines Plasma bestimmt. Das blutgefässarme Parenchym des Hoden und der Vorsteherdrüse lässt keine reichlichen Secretionen erwarten, während der Reichthum an Capillargefässen, durch welche sich die Leber, die Niere, die Speicheldrüsen auszeichnen, mit den grossen Secretionsmengen dieser

Drüsen innig zusammenhängt. Da zu jeder Drüse gleichbeschaffenes arterielles Blut gelangt, welchem in den einzelnen Drüsen verschiedene Stoffe entzogen werden, so kann die Mischung des venösen Blutes nicht in allen Drüsen dieselbe sein. Da dasselbe auch für das Venenblut der verschiedenen Organe des thierischen Leibes gilt, deren jedes einzelne dem Blute nur solche Bestandtheile entzieht, welche es zu seiner individuellen Ernährung benöthigt, so ist begreiflich, dass in den Hauptstämmen des Venensystems sehr verschieden beschaffene Blutströme zusammenlaufen, welche gleichförmig gemischt werden müssen, bevor sie in die Lunge gebracht werden. Vermuthlich erklärt sich hieraus die stärkere Entwicklung der genetzten Muskelschichte der rechten Herzvorkammer, deren die linke, als Sammelplatz des gleichförmig gemischten arteriellen Lungenblutes, nicht bedurfte. — Zu den meisten Secretionen wird nur arterielles Blut verwendet. Die Theilnahme des venösen Blutes am Absonderungsgeschäfte ist beim Menschen nur in der Leber evident. — Unterbindung der zuführenden Arterie einer Drüse bedingt nothwendig Stillstand ihrer Function.

4. Alle Secretionen stehen unter dem Einflusse des Nervensystems. Wir kennen diesen Einfluss schon im Allgemeinen durch die tägliche Erfahrung, dass Gemüthsbewegungen und krankhafte Nervenzustände die Menge und Beschaffenheit der Absonderungen ändern. Es ist bekannt, dass Aerger einer Säugenden, durch die veränderte Beschaffenheit der Milch, dem Säuglinge Bauchzwicken und Abweichen zuziehen kann, und ebenso, dass Furcht oder ängstliche Spannung des Gemüths die Harnsecretion, Appetit die Speichelsecretion, wollüstige Vorstellungen die Absonderung der Geschlechtsflüssigkeit vermehren. — Besondere Nervenerregungen wirken auf besondere Drüsen, der Zorn auf die Leber, die Geilheit auf die Hoden, Furcht auf die Nieren, Appetit auf die Speicheldrüsen, Trauer auf die Thränendrüse, während Heiterkeit und Frohsinn, wie sie der Wein erzeugt, auf alle Secretionen bethätigend einwirken. In letzterer Hinsicht ist der Alkoholgehalt des Blutes ein besonderer Reiz für die einzelnen Secretionsorgane, denn alle Reize steigern die organischen Thätigkeiten. Wie so Gemüthsbewegungen eine plötzliche qualitative Aenderung der Secrete, und schädliche, ja giftige Eigenschaften derselben setzen können, liegt jenseits aller Vermuthungen. Die quantitativen Aenderungen der Secretionen, Vermehrung und Verminderung, oder Unterdrückung, sind leichter erklärbar, wenn man bedenkt, dass die Porosität der Gefässwandungen, und die auf ihr beruhende Möglichkeit des Durchschwitzens, von dem Einflusse der motorischen Drüsennerven abhängt. Da die Ganglien, welche Nerven zu den Drüsen schicken, wie früher gezeigt wurde, durch die in ihnen entspringenden Nervenfasern als selbstständige Nervencentra der Drüsen gelten, so werden die Erfahrungen erklärbar, laut welchen, nach Zerstörung des Cerebrospinalsystems bei Thieren, die Secretionen,

wenn auch vermindert, noch fortdauerten (Bidder, Valentin, Volkmann). — Im Leben sind die Häute, also auch die Drüsenkanälchen, nur für bestimmte Stoffe permeabel. Nach dem Tode schwitzt Alles durch, was im Wasser löslich ist. Einen guten Beleg hiefür liefert die Gallenblase, welche im lebenden Thiere ihren Inhalt nicht durch Exosmose austreten lässt, während im Cadaver die ganze Umgebung derselben, Bauchfell, Darmkanal, Netz, gelb getränkt wird.

5. Jede Reizung einer Drüse vermehrt den Blutandrang zur Drüse und dadurch ihre Absonderung. *Ubi stimulus, ibi congestio et secretio aucta,* ist ein alter und noch immer cursirender Aphorismus. Wird der Blutandrang zur Drüse bis zur Entzündung gesteigert, welche die Capillargefässe durch Blutcoagula verstopft, so muss die Secretion unterbleiben. Findet sich eine andere Drüse von gleichem Baue vor, so kann sie vicariirend wirken. Wird die Gallenbereitung in der Leber unterbrochen, so kann der im Blutplasma aufgelöste Farbestoff der Galle in allen übrigen Geweben, welche ihrer Ernährung wegen mit Blutplasma getränkt werden, zum Vorschein kommen, und Gelbsucht entstehen, so wie, nach Unterbrechung der Harnsecretion, die Schweiss- und Serumbildung den urinösen Charakter, der schon durch den Geruch erkennbar ist, annehmen. Wirkt die Steigerung Einer Secretion vermindernd auf eine andere ein, so sagt man, beide stehen in einem antagonistischen Verhältnisse. So wird die Milchsecretion durch vermehrte Darmabsonderung (Diarrhöe), die Harnsecretion durch Schweiss, die Serumausschwitzung im Bindegewebe (Wassersucht) durch urintreibende Mittel vermindert, und die ärztliche Behandlung so vieler Absonderungskrankheiten geht von dem Antagonismus der Secretionen als oberstem Principe aus.

6. Die Absonderung findet nicht blos in den blinden Enden der baumförmig ramificirten Ausführungsgänge statt, sie ist an der ganzen inneren Oberfläche des verzweigten Ausführungsganges thätig. — Die Secrete erleiden während ihrer Weiterbeförderung durch die Ausführungsgänge eine Veränderung ihrer Mischung, die zunächst als Eindickung oder Concentration erscheint. In den Nieren tritt dieses am deutlichsten hervor, da der Harn um so concentrirter wird, je näher er der für ihn bestimmten Ausfuhrsröhre kommt. Ebenso ist der Same im *Vas deferens* dicker als jener der Hodenkanälchen, in welchen sich noch keine Samenthierchen vorfinden. — Viele Drüsen, welche fortwährend absondern, haben an ihren Hauptausführungsgängen grössere Reservoirs angebracht, in welchen die abgesonderten Flüssigkeiten entweder blos bis zur Ausleerungszeit aufbewahrt, oder auch durch Absorption ihrer wässerigen Bestandtheile, und durch Hinzufügung der Absonderungen des Reservoirs selbst, in ihrer Zusammensetzung verändert werden (Gallenblase, Samenblase, Harnblase). Wird die Aussonderung des Secretes längere Zeit unterlassen, so sind die Drüsenkanäle damit überfüllt, und

es kann keine fernere Absonderung vor sich gehen. — Langer Secretionsstillstand hebt die Absonderungsfähigkeit der Drüse ganz und gar auf, wie im Gegentheile häufigere naturgemässe Entleerungen derselben ihre secretorische Thätigkeit durch Uebung stärken. So kann das anfangs einem gesunden Menschen gewiss schwer fallende Gelübde der Keuschheit, mit der Zeit leicht zu halten sein, während andererseits häufige Begattung eine Gewohnheit, und wohl auch eine Nothwendigkeit werden kann. — Krankhafte Vermehrung der Absonderung kann auf zweifache Weise entstehen, durch Reizung, oder durch örtliche Schwäche (Atonie, Lähmung der Drüsenkanälchen). Im ersten Falle wird das Secret keine Mischungsänderung erleiden, im zweiten dagegen werden seine wässerigen Bestandtheile prävaliren. So ist häufiges Schwitzen Folge örtlicher Schwäche der Haut, und die Mischung aller krankhaften Profluvien (Samen-, Speichel-, Schleimflüsse, etc.) ist arm an plastischen, reich an wässerigen Bestandtheilen. — Bei Krankheiten, welche mit Abzehrung, allgemeinem Verfalle, und Entmischung der Blutmasse einhergehen, können alle Secretionen zugleich profus und wässerig werden. Ein solennes Beispiel davon giebt die Lungensucht mit ihren erschöpfenden Schweissen, Durchfällen, örtlicher und allgemeiner Wassersucht.

ZWEITES BUCH.

Vereinigte Knochen- und Bänderlehre.

ZWEITES BUCH

Vergleichende Knochen- und Muskellehre

§. 86. Object der Knochen- und Bänderlehre.

Die vereinigte Knochen- und Bänderlehre, *Osteo-Syndesmologia*, beschäftigt sich mit der Beschreibung der Knochen, und der sie zu einem beweglichen Ganzen — Skelet — vereinigenden organischen Bindungsmittel, der Bänder. Ihr Object ist das natürliche Skelet (*Sceleton naturale*), zum Unterschiede vom künstlichen (*Sceleton artificiale*), dessen Knochen nicht durch natürliche Bänder, sondern durch beliebig gewählte Ersatzmittel derselben, Draht, Leder- oder Kautschukstreifen, mit einander verbunden sind. Da weder die Knochen, noch die sie vereinigenden Bänder, einer selbstthätigen Bewegung fähig sind, und sie nur durch die von aussen her auf sie wirkenden Muskelkräfte veranlasst werden, aus dem Zustande des Gleichgewichtes zu treten, so können sie auch als passive Bewegungsorgane aufgefasst werden.

Die im gewöhnlichen Leben übliche Bezeichnung der Hauptformbestandtheile des menschlichen Leibes: als Kopf, Rumpf, obere und untere Gliedmassen, ist auch in die Wissenschaft übergegangen, welche von den Knochen des Kopfes, des Rumpfes, der oberen und unteren Gliedmassen, als Hauptabtheilungen des Skelets, handelt.

Die Gesammtzahl der Knochen wird von verschiedenen Autoren sehr verschieden angegeben, jenachdem sie einen Knochen, der aus mehreren Stücken besteht, für Einen Knochen, oder für so viele zählen, als er Stücke hat. Wenn man Brust- und Steissbein als einfache Knochen rechnet, so besteht das menschliche Skelet, mit Einschluss der Zähne und Gehörknöchelchen, aber ohne Sesambeine, aus 240 Knochen. Ein alter Gedächtnissvers giebt sie auf 228 an:

„Ossibus ex denis, bis centenisque novenis."

Das Wort Skelet stammt nicht von σκέλλω (austrocknen), wie man im Sinne des Plutarch annahm, der von einem *sole aridum et exsiccatum cadaver* spricht, welches die Aegypter bei ihren Festgelagen, als Sinnbild der Vergänglichkeit, aufstellten, und mit dem Rufe begrüssten: *edite bibite, — post mortem tales eritis.* Skelet stammt vielmehr von σκέλος, Schenkelbein, welches, als der grösste Bestandtheil des Skeletes, ihm seinen Namen gab. Daher ist richtiger Skelet, anstatt Skellet oder Skelett zu schreiben.

Zur Empfehlung der Osteologie diene Folgendes: Eine genaue Kenntniss des Knochensystems ist in doppelter Hinsicht nützlich. Erstens in anatomischer, da man in dem Studium der Anatomie keinen Schritt vorwärts machen kann, ohne beständig auf die Knochen zurückkommen zu müssen, welche zu den übrigen Bestandtheilen des menschlichen Körpers in dem innigsten topographischen Verhältnisse stehen; zweitens in praktischer Hinsicht, da alles Erkennen und alles Behandeln einer grossen Anzahl chirurgischer Krankheiten, ohne richtige Vorstellung von den mechanischen Verhältnissen der Knochen, unmöglich ist. Hippocrates hat schon vor 3000 Jahren seinem Sohne Thessalus die Lehre gegeben, sich eifrigst mit dem Studium der Knochenlehre zu beschäftigen, und Galen hat seine Schüler nach Deutschland geschickt, um an den Leichen erschlagener Germanen sich jene Kenntnisse zu holen, welche bei der Sitte der Römer, ihre Leichen zu verbrennen, zu Hause nicht erworben werden konnten.

Bei keinem Systeme bietet sich die Gelegenheit, den Nutzen der Anatomie im Schulvortrage anschaulich zu machen, so reichlich dar, wie im Knochensysteme, und die wichtigsten praktischen Wahrheiten können, ohne alle specielle Kenntniss der chirurgischen Krankheitslehre, an die Schilderung der Knochen angeknüpft werden. Es lässt sich vor dem Skelet oder auf dem Secirtische bestimmen, welche Knochen häufig oder selten, und unter welchen Umständen sie brechen, welche Gelenke den Verrenkungen, und welchen Arten von Verrenkungen sie unterliegen, welche Verschiebung der Muskelzug an gebrochenen und verrenkten Knochen bedingen wird, und welche mechanische Hilfe dagegen in Anwendung zu bringen ist.

A. Kopfknochen.

§. 87. Eintheilung der Kopfknochen.

Der knöcherne Kopf ist die wahre Hauptsache der Osteologie. Grösse und Gestalt desselben wird durch den Zusammentritt von 21 Knochen bedingt, welche, mit Ausnahme eines einzigen, des Unterkiefers, fest und unbeweglich zusammenpassen, und, weil sie grösstentheils in die Kategorie der breiten und flachen Knochen gehören, die Wandungen von Höhlen bilden, die zur Aufnahme des Gehirns und der Sinnesorgane dienen. Es ergiebt sich schon hieraus die Eintheilung des Kopfes in den Hirnschädel oder die Hirnschale *(Cranium, calvaria, olla capitis, theca cerebri)*, und in das Gesicht *(Facies)*. Ersterer wird durch 7 Schädelknochen *(Ossa cranii)*, letzteres durch 14 Gesichtsknochen *(Ossa faciei)* gebildet, welche Unterscheidung mehr praktisch geläufig, als wissenschaftlich ist, indem gewisse Schädelknochen auch an der Zusammensetzung des Gesichtes Theil nehmen, und einer derselben, das Siebbein, mit Ausschluss eines sehr kleinen Theiles seiner Oberfläche, ganz dem Gesichte angehört.

Calvaria stammt von *calvus*, der Glätte des Schädeldaches wegen.

a) Schädelknochen.

§. 88. Allgemeine Eigenschaften der Schädelknochen.

Man unterscheidet am Schädel das Schädeldach und den Schädelgrund (*Fornix* und *Basis cranii*), welche beide, als hohle, mehr weniger unregelmässige und oblonge Halbkugeln, das knöcherne Gehäuse für das Gehirn zusammensetzen.

Die Schädelknochen werden in die paarigen und unpaarigen eingetheilt. Erstere sind die beiden Scheitelbeine und Schläfebeine. Sie liegen symmetrisch rechts und links von der verticalen Durchschnittsebene des Schädels, und bilden den grössten Theil der oberen und seitlichen Wand desselben. Letztere sind das Grundbein, Stirnbein, und Siebbein, welche die hintere, die vordere, und die untere Wand des Schädels zusammensetzen.

Die paarigen Schädelknochen erzeugen durch ihre Vereinigung einen, von einer Seite zur anderen über den Scheitel weggehenden Bogen, dessen Concavität nach unten sieht. Die unpaarigen setzen dagegen einen von vorn nach hinten unter der Schädelhöhle laufenden Bogen zusammen, dessen Concavität nach oben gerichtet ist. Beide Bogen schliessen durch ihr Ineinandergreifen die Schädelhöhle vollkommen ab, und bilden die ovale Schale derselben (Hirnschale). Jedes Stück dieser Schale, oder jeder Schädelknochen, wird somit einen convex-concaven, breiten Knochen darstellen, dessen convexe Fläche nach aussen, dessen concave Fläche nach dem Gehirne sieht. Beide Flächen laufen selten parallel, wodurch die Dicke eines Schädelknochens an verschiedenen Querschnitten ungleich ausfällt. An allen Schädelknochen, deren Substanz sich an bestimmten Stellen zu Höckern (*Tubera*) verdickt, entsprechen letztere den ersten Ablagerungsstellen von Knochenerde im embryonischen Leben (*Puncta ossificationis*). Die Höcker werden deshalb von den englischen Anatomen passend *Processus primigenii* genannt.

Jeder Knochen der Hirnschale besteht aus zwei compacten, durch Einschub schwammiger Knochenmasse — Diploë — getrennten Platten oder Tafeln, deren äussere, dickere, die gewöhnlichen Merkmale compacter Knochensubstanz besitzt; deren innere, dünnere, und an Knochenknorpel ärmere, ihrer Sprödigkeit und dadurch bedingten leichteren Brüchigkeit wegen, den bezeichnenden Namen der Glastafel, *Tabula vitrea*, erhielt. Ein Schlag auf den Schädel kann deshalb die innere Knochentafel brechen, während die äussere ganz bleibt.

Die Diploë der Schädelknochen ist wohl den Markhöhlen langröhriger Knochen analog, enthält aber nicht, wie diese, consistentes Mark, sondern ein dünnes, mit Fetttröpfchen gemischtes Fluidum, welches in der Leiche durch aufgelöstes Blutroth roth tingirt erscheint. Die Diploë ist arm an Arterien, aber sehr reich an weitmaschigen Venennetzen.

Die Venen der Diploë sammeln sich zu grösseren Stämmen, welche in besonderen, baumförmig verzweigten Knochenkanälen der Diploë, *Canales Brescheti*, verlaufen, und zuletzt die äussere oder innere Tafel des Knochens durchbohren, um in benachbarte äussere oder innere Venenstämme einzumünden.

An jenen Gegenden des Schädels, welche nur von wenig Weichtheilen bedeckt werden, wie das Schädeldach, stehen die beiden Tafeln der Schädelknochen, wegen stärkerer Entwicklung der Diploë, weiter von einander ab, und sind auch absolut dicker, als an jenen Stellen, welche durch Muskellager bedeckt, und dadurch vor Verletzungen geschützt werden, wie die Schläfen- und untere Hinterhauptgegend. Hier wird die Diploë sogar stellenweise durch die bis zur Berührung gesteigerte Annäherung beider Tafeln gänzlich verdrängt, und letztere verdünnen sich zugleich so sehr, dass der Knochen durchscheinend wird. Auch an jenen Wänden der Schädelhöhle, welche diese von anstossenden Höhlen des Gesichts, den Augenhöhlen und der Nasenhöhle, trennen, tritt aus gleichem Grunde eine bedeutende Verdünnung derselben auf. Im höheren Alter schwindet die Diploë im ganzen Umfange des Schädels, und die beiden Tafeln der Schädelknochen, deren Dicke gleichfalls abnimmt, verschmelzen zu einer einfachen Knochenschale, deren relative Dünnheit und Sprödigkeit die Gefährlichkeit der Schädelverletzungen im Greisenalter erklärt.

Die Verbindungsränder der Schädelknochen sind entweder mit dendritischen Zacken besetzt, durch deren Ineinandergreifen eine wahre Nath, *Sutura vera s. Syntaxis serrata*, entsteht, oder scharf auslaufend, zum wechselseitigen Uebereinanderschieben, wodurch die sogenannte *Sutura spuria s. squamosa* entsteht, oder rauh und uneben, um dem sie verbindenden Zwischenknorpel eine grössere Haftfläche darzubieten, *Sychondrosis*.

Nur die äussere Fläche der Schädelknochen wird von einer wahren Beinhaut *(Pericranium)* überzogen, welche über die Näthe oberflächlich weggeht, faserige Verlängerungen in dieselben hineinsenkt, und deshalb von ihnen schwer abzuziehen ist. Sie hat bei der Entwicklung einzelner Schädelknochen einen höchst wichtigen Antheil. An der inneren Fläche des Schädels fehlt sie, und wird durch die harte Hirnhaut vertreten.

Da das Gehirn die Schädelhöhle vollkommen ausfüllt, so müssen die an seiner Oberfläche vorkommenden, vielfältig verschlungenen Erhabenheiten und Vertiefungen sich an der inneren Tafel der Schädelknochen gewissermassen abdrücken, wodurch die sogenannten Fingereindrücke *(Impressiones digitatae)*, und die dazwischen vorspringenden Erhöhungen *(Juga cerebralia)* entstehen.

Alle Schädelknochen werden von gewissen Löchern oder kurzen Kanälen durchbohrt, welche Nerven oder Gefässen zum Verlaufe dienen. Die Nervenlöcher finden sich bei allen Individuen unter denselben Ver-

hältnissen, und fehlen nie. Die Gefässlöcher sind, wenn sie Arterien durchlassen, ebenfalls constant. Wenn sie aber den von innen nach aussen gehenden Venen, oder den sogenannten *Emissaria Santorini* angehören, unterliegen sie an Grösse, Zahl und Lagerung, mannigfaltigen Verschiedenheiten, und fehlen auch zuweilen gänzlich.

Je weniger ein Schädelknochen an der Bildung anderer Höhlen Antheil nimmt, desto einfacher ist seine Gestalt, und somit auch seine Beschreibung; je mehr er an der Begrenzung anderer Höhlen Theil hat, desto complicirter wird seine Form. Es wäre deshalb im Schulvortrage der Anatomie besser, nicht in der Ordnung vorzugehen, welche in diesem Lehrbuche befolgt wird, wo der Anfang mit dem verwickeltsten Schädelknochen, mit dem Grundbein, gemacht wird, sondern, nach der Weise der Alten, mit dem Stirn- und Scheitelbeine, oder, was noch einfacher wäre, nach dem Beispiele Meckel's und Anderer, mit der Wirbelsäule zu beginnen, indem eine Anzahl Schädelknochen sich auf den Typus der Wirbelbildung zurückführen lässt.

Da man sich selbst aus den wortreichsten und umständlichsten Beschreibungen der Knochen kaum eine richtige Vorstellung von ihrer Gestalt bilden kann, besonders wenn diese so complicirt ist, wie es bei den Kopfknochen der Fall ist, so wird es für ein nützliches Studium der Osteologie zur unerlässlichen Bedingung, die einzelnen Knochen *in natura* vor Augen zu halten. Das Besehen der Knochen lehrt sie besser kennen, als das Lesen ihrer Beschreibungen. Einen Knochen nur aus seiner Beschreibung sich vorzustellen oder nachzubilden, ist unmöglich.

§. 89. Grundbein.

Das Grundbein *(Os basilare s. spheno-occipitale)* ist der grösste Knochen des Schädels, dessen Grundfläche und hintere Wand er vorzugsweise bildet. Er verbindet sich mit allen übrigen Schädelknochen, und mit der grösseren Mehrzahl der Gesichtsknochen, erscheint somit in der That als die wahre Grundlage des knöchernen Schädelcomplexes, und besteht, im vollkommen entwickelten Menschen, aus zwei hinter einander liegenden, und nur durch eine schmale Knochenbrücke vereinigten Stücken, — dem Keil- und Hinterhauptstücke, — welche früher allgemein als zwei besondere Schädelknochen betrachtet und beschrieben wurden, da sie denn wirklich, bis über die Geschlechtsreife hinaus, nur durch Knorpel mit einander verlöthet sind. Erst Sömmerring hat die richtige Beziehung derselben zu einander aufgefasst, und sie als integrirende Theile Eines Fundamentalknochens des Schädels — des Grundbeins — dargestellt.

A. *Hinterhauptstück des Grundbeins, oder Hinterhauptbein.*

Das Hinterhauptbein *(Os occipitis, os puppis,* auch *os memoriae,* wahrscheinlich aus dem plausibeln Grunde, dass man sich beim Besinnen hinter den Ohren kratzt) besteht im neugeborenen Kinde aus 4, durch Synchondrose vereinigten Stücken, deren Trennungsspuren am ausgebildeten Knochen nicht mehr zu erkennen sind. Sie sind: der Grund-

theil, *Pars basilaris*, der Hinterhauptheil, *Pars occipitalis*, und zwei Gelenktheile, *Partes condyloideae*. Diese vier Stücke sind um das grosse ovale Loch des Knochens — *Foramen occipitale magnum* — so gruppirt, dass der Grundtheil vor, der Hinterhauptheil hinter demselben, die beiden Gelenktheile seitwärts von ihm zu liegen kommen. — Bei vielen Thieren erhält sich die Trennung der 4 Formtheile des Hinterhauptbeins durch das ganze Leben.

1. Der Grundtheil vermittelt die Verbindung des Hinterhauptbeines mit dem Keilbeine. Er verknöchert unter allen Kopfknochen zuerst, und stösst mit seiner vorderen rauhen Fläche an den Körper des Keilbeins, der unmittelbar nach ihm ossificirt. Eine zwischenliegende Knorpelscheibe verbindet sie, verschwindet jedoch vom 15. Lebensjahre an, und weicht einer soliden Verschmelzung durch Knochenmasse, so dass beide Knochen von nun an nur gewaltsam durch die Säge von einander getrennt werden können. Dieses ist der Grund, warum das Keil- und das Hinterhauptbein als Ein Knochen zusammengefasst werden. — Die obere Fläche des Grundtheiles bildet eine gegen das grosse Hinterhauptloch abfallende Rinne. Die untere ist für Muskelansätze rauh und gefurcht, und durch eine longitudinale Leiste (*Crista basilaris*) getheilt, deren Stelle zuweilen ein abgerundeter Höcker vertritt, welcher, da er zur Befestigung eines fibrösen Streifens in der hinteren Rachenwand (*Pharynx*) dient, *Tuberculum pharyngeum* genannt wird. Die Seitenflächen sind rauh, für die Anlagerung der Schläfebein-Pyramiden.

2. Der Hinterhauptheil, auch Hinterhauptschuppe genannt, bildet ein schalenförmiges, dreieckiges, mit stark gezahnten Seitenrändern versehenes Knochenstück, an welchem sich eine vordere concave, und eine hintere convexe Fläche findet. An der vorderen Fläche ragt in der Mitte die *Protuberantia occipitalis interna* hervor, als Durchkreuzungspunkt einer senkrechten und zweier querlaufenden Linien, welche die *Eminentia cruciata interna* zusammensetzen. Der senkrechte Schenkel des Kreuzes ist unterhalb der Querlinien besonders scharf und vorspringend, und heisst deshalb auch *Crista occipitalis interna*. In der Regel spaltet sich diese Crista, während sie zum grossen Hinterhauptloch herabzieht, gabelförmig. Die beiden Querschenkel fassen eine Furche zwischen sich (*Sulcus transversus*), deren rechte Hälfte häufig tiefer als die linke gefunden wird, und sich von der *Protuberantia* an, nach oben als *Sulcus longitudinalis* verlängert. Die Sulci dienen zur Aufnahme gleichnamiger Blutleiter der harten Hirnhaut. Durch die kreuzförmige Erhabenheit zerfällt die vordere Fläche der Schuppe in vier Gruben, von welchen die beiden oberen die Enden der hinteren Lappen des grossen Gehirns, die beiden unteren die zwei Hemisphären des kleinen Gehirns aufnehmen. Hält man den Knochen gegen das Licht, so erblickt man ein gegen diese vier durchscheinenden Gruben dunkel abstechendes Kreuz. Die Knochenwand der unteren Gruben ist

dünner, als jene der oberen, und im decrepiden Greisenalter selbst absolut dünner, als beim neugebornen Kinde.

An der hinteren Fläche der Schuppe bemerkt man die *Protuberantia occipitalis externa*, welche der inneren nicht entspricht, sondern etwas über ihr steht. Sie schickt zum Hinterhauptloche die *Crista occipitalis externa* herab, welche durch die beiden querlaufenden *Lineae arcuatae s. semicirculares externae* durchschnitten wird, deren Entwicklung nur bei Schädeln muskelstarker und bejahrter Individuen auffällt. Von der *Linea arcuata superior* bis zum Hinterhauptloche herab dient die Schuppe den zahlreichen Nackenmuskeln zur Insertion.

Jeder der beiden Seitenränder, welche an der Spitze des Hinterhaupttheils zusammenstossen (wie die beiden Schenkel eines griechischen Λ), zerfällt in ein oberes längeres Segment (*Margo lambdoideus*), zur Verbindung mit dem hinteren Rande des Seitenwandbeins, und in ein unteres kürzeres, weniger gezacktes (*Margo mastoideus*), zur Verbindung mit dem Warzentheil des Schläfebeins.

3. u. 4. Die beiden Gelenk- oder Seitentheile verbinden den Grundtheil mit der Hinterhauptschuppe, und werden in eine obere und untere Fläche, und zwei Seitenränder eingetheilt.

An der unteren Fläche beider Seitentheile bemerkt man einen elliptischen, von vorn nach hinten convexen, mit glatter Knorpelscheibe überzogenen Knopf (*Processus condyloideus*, von κόνδος, rund), mittelst dessen der Schädel auf dem ersten Halswirbel beweglich aufruht. Die *Processus condyloidei* beider Seitentheile convergiren mit ihren vorderen Enden, welche etwas über den Rand des Hinterhauptloches hinausragen, und dessen vorderen Umfang verschmälern. Hinter dem Gelenkkopf liegt die flache *Fossa condyloidea*. Die sogenannten *Foramina condyloidea*, deren ein vorderes und hinteres existirt, sind eigentlich kurze Kanäle, welche den Knochen schief nach innen und oben durchbohren, und deren äussere Oeffnungen, wie ihr Name sagt, vor und hinter dem *Processus condyloideus* liegen. Das *Foramen condyloideum anterius* findet sich bei allen Individuen genau in denselben Verhältnissen, da es das zwölfte Gehirnnervenpaar aus dem Schädel treten lässt. Fast regelmässig mündet ein aus der Diploë des Knochens herstammender Venenkanal in dasselbe ein. Andere Venenkanäle finden sich zuweilen nebenan sich öffnend. Das *Foramen condyloideum posterius* unterliegt, da es nur ein wandelbares *Emissarium Santorini* durchlässt, sehr vielen Abweichungen, und fehlt häufig auf einer oder beiden Seiten. Auf der oberen Fläche ragt der mässig gewölbte *Processus anonymus s. Tuberculum jugulare* hervor. Der erstere Name ist Zeuge seiner Bedeutungslosigkeit. — Der innere Rand beider Gelenkstheile ist glatt, und bildet den Seitenrand des grossen Hinterhauptloches; der äussere Rand zeigt einen tiefen, halbmondförmig gebuchteten Golf (*Incisura jugularis*), an dessen hinterem Ende ein dreiseitiger, etwas nach vor- und einwärts

gekrümmter, stumpfer Fortsatz *(Processus jugularis)* emporwächst. Er wird bei oberer Ansicht von einer halbkreisförmigen Furche für den Querblutleiter der harten Hirnhaut umgeben, welche in der *Incisura jugularis* endet.

Der Hinterhauptknochen ist selbst an den wohlgebildetsten Schädeln selten symmetrisch, und bietet, nebst dem als ursprünglicher Entwicklungsfehler auftretenden, theilweisen oder completen Mangel der Schuppe beim Hirnbruch, folgende Spielarten dar: 1. Das Hinterhauptloch ist polygonal statt eirund. 2. Die überknorpelte Fläche der *Processus condyloidei*, durch eine rauhe Furche in zwei hintereinander liegende Facetten getheilt. Diese Anomalie datirt aus den früheren Entwicklungszuständen des Knochens, indem auch der Basilartheil an der Bildung des vorderen Theiles der *Processus condyloidei* Antheil nehmen kann. 3. Neben dem *Processus jugularis* wächst ein als *Processus paramastoideus* in der vergleichenden Anatomie bekannter Fortsatz nach unten, welcher bis an den Seitentheil des ersten Halswirbels herabreicht, und mit ihm articulirt (Dietrich, Patruban). 4. Von der Spitze der Schuppe, oder vom Seitenrande derselben läuft eine Fissur, als nicht verknöcherte, und im frischen Zustande durch Knorpel verschlossene Stelle, gegen die *Protuberantia externa*, welche für Fractur gehalten werden könnte. 5. Es erhält sich die Trennungsspur von Schuppe und Seitentheil als perennirender Knorpel.

Minder wichtig sind folgende Abweichungen: Die Schuppe wird durch eine quere, höchst selten durch eine longitudinale Nath geschnitten; die Spitze der Schuppe schiebt sich als eine zungenförmige Verlängerung eine Strecke weit zwischen beide Seitenwandbeine hinein. Die *Crista occipitalis interna* wird doppelt, als höherer Entwicklungsgrad ihrer normalen gabelförmigen Theilung. In der Mitte der vorderen Peripherie des grossen Hinterhauptloches findet sich eine kleine Gelenkgrube zur Articulation mit dem Zahnfortsatz des zweiten Halswirbels (kommt öfter vor, und ist bei mehreren Säugethieren zur Regel erhoben). Gruber sah den vorderen Rand des grossen Hinterhauptloches rinnenähnlich vertieft, zur Aufnahme des vorderen Halbringes des Atlas. Die *Protuberantia occipitalis externa* verlängert sich, wie an einem Schädel unserer Sammlung, zu einem 8 Linien hohen, nach abwärts hakenförmig gebogenen Knochengriff, oder, wie an einem zweiten Exemplare, zu einem zolllangen zitzenförmigen Tuber. — Als sehr seltene Bildungsabweichung des Hinterhauptbeins, und zugleich als interessante Thierähnlichkeit (Vögel und beschuppte Amphibien) existirt in der Mitte des vorderen Halbkreises des grossen Hinterhauptloches ein convexer und überknorpelter Knopf, als ein dritter Gelenkknopf, der auf einer entsprechend ausgehöhlten flachen Grube des vorderen Halbringes des Atlas spielt (Gruber).

Es ist einleuchtend, dass eine allzufrüh eintretende Verwachsung des Keil- und Hinterhauptbeins die Entwicklung des Schädelgrundes und der gesammten Hirnschale beeinträchtigen, und dadurch eine Hemmung in der Entwicklung des Gehirnes selbst bedingen wird. Eine solche *Synostosis praecox* wird deshalb ein anatomisches Attribut, wo nicht die Bedingung von Blödsinn und Cretinismus sein.

B. Keilstück des Grundbeins, oder Keilbein.

Das Keilstück des Grundbeins, oder das Keilbein, *Os cuneiforme (Synonyma: Os sphenoideum, sphecoideum, vespiforme, alatum, polymorphon, pterygoideum, Os carinae, Os colatorii)* hat, wie die vielen

Synonyma bezeugen dürften, eine sehr complicirte Gestalt. Die gebräuchlichste von diesen Bezeichnungen ist *Os sphenoideum*, abgeleitet von *σφήν*, ein Keil, und *εἶδος*, die Gestalt.

Die Einfalt der Alten sah in der Form dieses Knochens eine Aehnlichkeit mit einem fliegenden Insecte, woher die jetzt noch übliche Eintheilung in Körper und Flügel stammt.

a) der Körper, der mittlere, in der Medianlinie des Schädelgrundes liegende Theil des Knochens, ist es, welcher, seiner keilförmigen Gestalt wegen, dem ganzen Knochen den Namen des Keilbeins verschaffte. Denkt man sich nämlich alle Flügel des Knochens weggeschnitten, so hat der zurückbleibende Körper eine Keilgestalt, indem seine obere Fläche grösser, als seine untere ist, seine vordere und hintere Fläche somit nach abwärts convergiren. Der Keilbeinkörper ist dünnwandig, und schliesst eine Höhle ein, welche durch eine verticale, häufig nicht symmetrisch stehende, und durchbrochene Scheidewand, in zwei seitliche Fächer *(Sinus sphenoidales)* zerfällt. Er zeigt 6 Flächen, oder besser Gegenden, von welchen die obere und die beiden seitlichen in die Schädelhöhle sehen, während die vordere und untere gegen die Nasenhöhle gerichtet sind, und die hintere mit dem Basilarstück des Hinterhauptknochens bei jüngeren Individuen durch Knorpel, bei älteren durch wahre Knochenmasse verschmilzt. Die obere Fläche des Körpers ist die grösste von allen, sattelförmig ausgehöhlt, Türkensattel *(Sella turcica, equina, Ephippium)*, und enthält den Gehirnanhang *(Hypophysis s. Glandula pituitaria cerebri)*. Die hintere Wand der Sattelhöhle wird durch eine schräg nach vorn ansteigende Knochenwand, die Sattellehne, *Dorsum ephippii*, gebildet, an deren Ecken die nach hinten und aussen gerichteten, kleinen, konischen, und nicht immer deutlichen *Processus clinoidei postici* aufsitzen. Die hintere Fläche der Sattellehne geht in einer Flucht in die obere Fläche des Basilartheiles des Hinterhauptknochens über, und bildet mit ihr eine abschüssige Ebene — den sogenannten *Clivus*. Häufig findet sich vor der Sattelgrube ein stumpfer Knochenhöcker — der Sattelknopf, *Tuberculum ephippii*, — und beiderseits von diesem die sehr kleinen, meistens nur als Höckerchen angedeuteten, *Processus clinoidei medii*, welche aber ausnahmsweise so gross werden, dass sie auf die gleich zu erwähnenden Spitzen der *Processus clinoidei anteriores* zuwachsen, sie berühren, oder mit ihnen verschmelzen, wodurch eine Oeffnung zu Stande kommt, die die Carotis durchpassiren lässt, und als abnormes *Foramen carotico-clinoideum* bezeichnet wird. — Die beiden Seitenflächen des Keilbeinkörpers zeigen eine seichte, schräg nach vorn und oben aufsteigende Furche *(Sulcus caroticus)* zum Verlauf der grossen Schlagader des Gehirns. An ihrem unteren Ende ragt nach aussen ein dünnes, abgerundetes, nach hinten gerichtetes Knochenblättchen *(Lingula)* hervor. Die vordere Fläche besitzt zwei durch eine vorspringende senkrechte Knochenleiste *(Crista*

sphenoidalis) von einander getrennte, unregelmässige Oeffnungen, welche in die beiden seitlichen Fächer der Keilbeinshöhle führen. — Die untere Fläche des Keilbeinkörpers ist die kleinste. Sie wird, wie die vordere, durch einen mittleren scharfen Kamm halbirt, welcher in die *Crista sphenoidalis* übergeht, und sich mit ihr zum scharfkantigen, zugespitzten, seltner hakenförmig gekrümmten Keilbeinschnabel *(Rostrum sphenoidale)* verlängert.

b) Die Flügel des Keilbeins bilden drei Paare, welche in die kleinen und grossen Flügel, und in die flügelartigen Fortsätze eingetheilt werden.

1. Paar. Kleine Flügel, *Alae minores s. Processus ensiformes.* Sie entspringen vom vorderen Theile der oberen Fläche des Körpers, jeder mit zwei Wurzeln, die das Sehloch *(Foramen opticum)* zwischen sich fassen. Sie haben die Gestalt eines Krummsäbels, und liegen ziemlich horizontal, mit einer oberen und einer unteren Fläche, einem vorderen, geraden, mässig gezackten, und einem hinteren, concaven und glatten Rande. Das innere, nach der Sattellehne gerichtete Ende derselben ist der *Processus clinoideus anterior,* welche Benennung von mehreren Autoren auf den ganzen kleinen Flügel übertragen wird. Das äussere spitzige Ende erlangt zuweilen die Selbstständigkeit eines besonderen, in die harte Hirnhaut eingewachsenen Knöchelchens.

Die vorderen Ränder der beiden kleinen Flügel laufen continuirlich in einander über. An ihrer medianen Vereinigungsstelle ragt öfters ein unpaarer spitziger Fortsatz hervor, welcher von einem Einschnitt des hinteren Randes der Siebplatte des Siebbeins aufgenommen wird, und deshalb *Spina ethmoidalis* heisst. Seitwärts von der *Spina ethmoidalis* kommen die ihr ähnlichen, aber kleineren, von Luschka als *Alae minimae* beschriebenen, unconstanten Knochenplättchen vor, welche nur bei den Arten der Gattung *Canis* zu constanten Vorkommnissen werden.

2. Paar. Die grossen Flügel, *Alae magnae,* entspringen jeder von den Seiten des Körpers, und krümmen sich nach aus- und aufwärts. Man unterscheidet an ihnen 3 Flächen, und eben so viele Ränder. Die Flächen werden nach den Höhlen benannt, gegen welche sie gekehrt sind. Die Schädelhöhlenfläche *(Superficies cerebralis s. interna)* ist concav, mit flachen *Impressiones digitatae* und *Juga cerebralia* versehen. Eine Gefässfurche, welche den oberen äusseren Bezirk dieser Fläche in schiefer Richtung nach vorn und oben kreuzt, und zur Aufnahme des vorderen Zweiges der *Arteria meningea media* sammt deren Begleitungsvenen dient, wird von den meisten anatomischen Handbüchern ignorirt. — Die Schläfenfläche *(Superficies temporalis s. externa)* eben so gross, von oben nach unten convex, von vorn nach hinten concav, liegt an der Aussenseite des Schädels in der Schläfengrube zu Tage, und wird beiläufig in ihrer Mitte durch eine querlaufende Leiste *(Crista alae magnae)* in zwei über einander liegende kleinere Flächen geschnitten, von denen nur die obere in der Schläfengrube eines ganzen Schädels

sichtbar ist, während die untere an der Basis des Schädels liegt. Das vordere Ende der queren Crista entwickelt sich zum *Tuberculum spinosum*, einem dreieckigen, mit der Spitze nach unten und hinten ragenden Knochenzacken. — Die rautenförmige, ebene und glatte Augenhöhlenfläche (*Superficies orbitalis s. anterior*) ist die kleinste, und bildet den hinteren Theil der äusseren Wand der Augenhöhle.

Die drei Ränder sind der Lage nach ein oberer, ein vorderer, und ein hinterer. Jeder derselben besteht aus zwei, unter einem vorspringenden Winkel zusammenstossenden Segmenten, weshalb von älteren Schriftstellern 6 Flügelränder angenommen wurden. Sie bilden zusammen die polygonale Contour der *Ala magna*, welche mit den zackigen Rändern eines Fledermausflügels entfernte Aehnlichkeit hat. Der obere Rand erstreckt sich vom Ursprunge des grossen Flügels bis zur höchsten Spitze desselben. Sein äusseres Segment bildet eine rauhe dreieckige Fläche, die zur Anlagerung des Stirnbeins dient. Die hintere äusserste Ecke des Dreiecks, in eine scharfe dünne Schuppe auslaufend, stösst an den vorderen unteren Winkel des Seitenwandbeins. Sein inneres Segment ist nicht gezackt, sondern schneidend zugeschärft, sieht der unteren Fläche der *Ala minor* entgegen, und erzeugt mit ihr die schräge nach aus- und aufwärts gerichtete, nach innen weitere, nach aussen spitzig zulaufende obere Augengrubenspalte (*Fissura sphenoidalis s. orbitalis superior*). Das äussere Segment bildet zugleich den oberen, das innere den inneren Rand der rhomboidalen Augenhöhlenfläche des grossen Flügels. — Der vordere Rand vervollständigt durch seine beiden Segmente die Umrandung der *Superficies orbitalis*. Sein vorderes Segment ist gezackt, zur Verbindung mit dem Jochbeine, das untere Segment ist glatt, und dem hinteren Rande der Augenhöhlenfläche des Oberkiefers zugewendet, mit welchem es die untere Augengrubenspalte (*Fissura spheno-maxillaris s. orbitalis inferior*) bildet. — Der hintere Rand erzeugt durch seine beiden Abschnitte einen nach hinten, zwischen Schuppe und Pyramide des Schläfebeins eingekeilten vorspringenden Winkel, an dessen äusserstem Ende nach unten eine mehr weniger konisch zugespitzte Zacke, als Dorn, Stachel, *Spina angularis*, hervorragt. Findet sich statt der Zacke ein scharfkantiges Knochenblatt, so nennt man dieses (obwohl historisch unrichtig) *Ala parva Ingrassiae*.

Der Name *Ala parva Ingrassiae* bezieht sich auf Phil. Ingrassias, einen sicilianischen Arzt und Anatomen des 16. Jahrhunderts. Was dieser jedoch *Ala parva* nannte, ist der früher erwähnte *Processus ensiformis* des Keilbeinkörpers.

Der grosse Flügel wird durch drei constante Löcher durchbohrt. 1. Das runde Loch liegt in dem Wurzelstücke des grossen Flügels, neben den Seiten des Keilbeinkörpers, und führt nach vorn. Es dient zum Austritte des zweiten Astes des fünften Nervenpaares. 2. Das

ovale, und knapp an und hinter ihm 3. das kleine Dornenloch (*Foramen spinosum*, richtiger *Foramen in spina*) führen nach abwärts, liegen am inneren Abschnitte des hinteren Flügelrandes, und dienen, ersteres dem dritten Aste des fünften Paares zum Austritte, letzteres der mittleren harten Hirnhautarterie zum Eintritte in die Schädelhöhle.

Am äusseren Segmente des oberen Randes, und an der Schläfenfläche des grossen Flügels, finden sich an Grösse, Zahl und Lagerung wandelbare Löcher für die Diploëvenen, wohl auch für kleinere Zweige der *Arteria meningea media*, welche von der Schädelhöhle aus in die Schläfegrube gelangen.

3. Paar. Die flügelartigen Fortsätze, *Processus pterygoidei* (πτέρυξ, ein Flügel), auch *Alae inferiores s. palatinae* genannt, gehen nicht vom Keilbeinkörper, sondern von der unteren Fläche der Ursprungswurzel des grossen Flügels aus. Sie steigen nur wenig divergirend nach unten herab, und bestehen aus zwei Lamellen (*Laminae pterygoideae*), welche nach hinten auseinander stehen, und eine Grube zwischen sich fassen, Flügelgrube, *Fossa pterygoidea*. Die äussere Lamelle ist kürzer, aber breiter als die innere, die mit einem nach hinten und aussen gekrümmten Haken (*Hamulus pterygoideus*) endet. Unten trennt beide Lamellen ein einspringender Winkel (*Incisura s. Fissura pterygoidea*), der durch den Pyramidenfortsatz des Gaumenbeins ausgefüllt wird. An der oberen Hälfte des hinteren Randes der inneren Lamelle läuft eine flache Furche (*Sulcus tubae Eustachianae*) nach aussen und oben. Zwischen ihr und dem *Foramen ovale* beginnen die beiden, in der neueren Neurologie wichtig gewordenen *Canaliculi pterygoidei s. sphenoidales*, von welchen der äussere an der Schädelfläche des grossen Flügels, zwischen der *Lingula* und dem *Foramen rotundum*, der innere aber in den *Canalis Vidianus* ausmündet.

Die mit dem Körper und dem grossen Flügel des Keilbeins verschmolzene Basis des *Processus pterygoideus* wird durch einen horizontal ziehenden Kanal (*Canalis pterygoideus s. Vidianus*) perforirt, von dessen vorderem Ende eine Furche am vorderen Rande des Flügelfortsatzes herabläuft — *Sulcus pterygo-palatinus*. Das hintere Ende des Vidiankanals liegt unmittelbar unter der Lingula des *Sulcus caroticus*.

Einen integrirenden Bestandtheil des Keilbeins bilden die *Ossicula Bertini s. Cornua sphenoidalia*. Sie sind paarige Deckelknochen für die an der vorderen Wand des Keilbeinkörpers befindlichen grossen Oeffnungen der *Sinus sphenoidales*, deren Umfang sie von unten her verkleinern. Ihre Gestalt ist dreieckig, leicht gebogen, indem sie sich von der unteren Fläche des Keilbeinkörpers zur vorderen erheben. Sie verschmelzen frühzeitig mit dem Keil- und Siebbein, und mit den Keilbeinfortsätzen des Gaumenbeines (jedoch häufiger und mittelst zahlreicherer Berührungspunkte mit ersterem), so dass sie bei gewaltsamer Trennung der Schädelknochen an dem einen oder anderen Knochen haften bleiben,

oder zerbrechen, und man sie nur aus jungen Individuen unversehrt erhalten kann.

Beim Neugeborenen besteht der Keilbeinkörper aus zwei von einander getrennten und durch Synchondrose verlötheten Stücken, einem vorderen und hinteren. Das vordere trägt die kleinen Flügel, das hintere die grossen. Die kleinen Flügel sind mit dem vorderen Keilbeinkörper knöchern verschmolzen; die grossen Flügel dagegen mit dem hinteren Keilbeinkörper durch Synchondrose verbunden. Beide Keilbeinkörper bestehen in der ersten Kindheit im Innern aus schwammiger Knochensubstanz, und die Keilbeinshöhlen entwickeln sich erst später als Verlängerungen der Nasenhöhle. Bei vielen Säugethieren bleiben die beiden Keilbeine immer getrennt, und selbst beim Menschen erhält sich öfters eine, quer durch den vorderen Theil der Sattelgrube ziehende, wie ein klaffender Riss aussehende Trennungsspur, durch das ganze Leben.

Ausser den im Texte angeführten Varietäten einzelner Formtheile des Keilbeins, pflegen folgende noch vorzukommen. Die Keilbeinshöhle wird mehrfächerig, selbst kleinzellig, setzt sich in die ***Processus clinoidei anteriores*** oder in die Basis der ***Processus pterygoidei*** fort, oder entbehrt der Scheidewand. — Die mittleren ***Processus clinoidei*** verschmelzen durch knöcherne Brücken nicht nur mit den vorderen, sondern auch mit den hinteren. Ersteres geschieht häufiger, und kommt auch allein, letzteres nur in Verbindung mit ersterem vor. — Der Clivus zeichnet sich durch seine Länge und knollig aufgetriebene Gestalt aus, oder verkürzt sich bis auf 3 Linien Länge (Blumenbach). — Vom ***Foramen rotundum*** zieht eine seichte Furche zum *Foramen ovale*. Letzteres verschmilzt mit dem ***Foramen spinosum,*** welches auch nur als Ausschnitt gesehen wird. — Die innere Lamelle des ***Processus pterygoideus*** krümmt sich oben unter die untere Körperfläche als sogenannter Scheidenfortsatz, ***Processus vaginalis;*** die äussere Lamelle ist als grosse Seltenheit mit der *Spina angularis* durch eine knöcherne Spange verbunden, welche Anomalie als Verknöcherung des von Civinini beschriebenen Bandes *(Lig. pterygo-spinosum)* zu deuten ist. Die Lingula kann sich theilweise als ein selbstständiges, in die harte Hirnhaut eingewachsenes Knöchelchen vom Keilbein unabhängig machen. — Die *Processus pterygoidei* sind bei einigen Säugethieren selbstständige Knochenstücke, die durch Näthe in die grossen Keilbeinflügel eingepflanzt werden.

Die etymologische Erklärung der *Synonyma* bleibt dem mündlichen Vortrage überlassen.

§. 90. Stirnbein.

Das Stirnbein, *Os frontis (Synon.: Os prorae, syncipitis, coronale, inverecundum,* daher das französische *effronterie),* hat auf die Form der Hirnschale und zugleich auf den Typus der Gesichtsbildung einen sehr bestimmenden Einfluss. Es liegt am vorderen schmäleren Ende des Schädelovals, dem Hinterhauptknochen gegenüber, dessen Attribute sich bei genauem Vergleiche an ihm theilweise wiederholen. Stirnbein und Hinterhauptbein bilden das Vorder- und Hintertheil der kahnförmig gehöhlten Schädelbasis, deren Kiel das Keilbein ist. So werden die von Fabricius ab Aquapendente diesen drei Knochen beigelegten Namen von Schiffstheilen, als *Os prorae, puppis,* und *carinae,* verständlich.

Das Stirnbein trägt zur Bildung der Schädelhöhle, beider Augen-

höhlen, und der Nasenhöhle bei, und wird demgemäss in einen Stirntheil, *Pars frontalis*, zwei Augenhöhlentheile, *Partes orbitales*, und einen Nasentheil, *Pars nasalis*, eingetheilt.

1. Die *Pars frontalis* entspricht durch Lage und Gestalt der Schuppe des Hinterhauptbeins, und ähnelt, wie diese, einer flachen Muschelschale, deren Wölbung, und grössere oder geringere Neigung, einen wesentlichen Einfluss auf den Typus der Gesichtsbildung äussert. Zwei mässig gekrümmte obere Augenhöhlenränder *(Margines supraorbitales)* trennen sie von den beiden horizontal liegenden *Partes orbitales*. Jeder derselben hat an seinem inneren Dritttheil ein Loch oder einen Ausschnitt *(Foramen s. Incisura supraorbitalis)*, zum Durchgang eines synonymen Gefässes und Nerven. Zuweilen findet sich an der genannten Stelle nur ein seichter Eindruck des Randes. Nach aussen geht jeder Rand in einen stumpfen, robusten, nach abwärts gerichteten, und unten gezähnten Fortsatz, Jochfortsatz *(Processus zygomaticus)* über. Je näher an diesem Fortsatz, desto schärfer und überhängender wird der *Margo supraorbitalis*.

Die vordere Fläche des Stirntheiles ist convex, mit zwei halbmondförmigen Erhabenheiten oder Wülsten — den Augenbrauenbogen, *Arcus superciliares*, — die gerade über den *Margines supraorbitales* liegen. Einen Querfinger breit über den Augenbrauenbogen bemerkt man die flachen Beulen der Stirnhügel — *Tubera frontalia*. Zwischen den inneren Enden beider *Arcus superciliares* und den Stirnhügeln liegt über der Nasenwurzel die flache und dreieckige Stirnglatze, *Glabella* (von *glaber*, die glatte, haarlose Stelle zwischen den Brauen), deren Breite der Physionomie den Ausdruck von Denkkraft verleiht, wie wir ihn an den Büsten von Pythagoras, Plato, und Newton vor uns haben. Man überzeugt sich leicht an seinem eigenen Schädel durch Zufühlen mit den Fingern, dass die Haarbogen der Augenbrauen *(Supercilia)* nicht den *Arcus superciliares*, sondern den *Margines supraorbitales* entsprechen, und somit die Benennung der *Arcus superciliares*, wenn auch altherkömmlich und allgemein gebräuchlich, dennoch unrichtig ist. Eine von dem *Processus zygomaticus* bogenförmig nach auf- und rückwärts laufende rauhe Linie oder Crista, die den Anfang einer später, bei der Beschreibung des Seitenwandbeins, zu erwähnenden *Linea semicircularis* darstellt, schneidet von der vorderen Fläche der *Pars frontalis* ein kleines, hinteres Segment ab, welches in die Schläfengrube einbezogen, und vom *Musculus temporalis*, der daran zum Theil entspringt, bedeckt wird.

Die hintere Fläche ist concav, und durch einen senkrechten, im Aufsteigen immer niedriger werdenden Kamm *(Crista frontalis)* in zwei gleiche Hälften getheilt. Die Crista spaltet sich im Aufsteigen in zwei Schenkel, die eine Furche begrenzen, welche, allmälig breiter und flacher werdend, gegen den zackigen Begrenzungsrand des Stirntheils

aufsteigt. Zu beiden Seiten von ihr liegen unregelmässige rundliche Grübchen oder Eindrücke der inneren Tafel, welche durch die, bei der Betrachtung der Hirnhäute näher zu besprechenden, sogenannten Pacchioni'schen Drüsen hervorgebracht werden, und zuweilen die Mächtigkeit der Knochenwand bis zum Durchscheinendwerden verringern. Der mehr als halbkreisförmige Rand des Stirntheils *(Margo coronalis)* beginnt hinter dem *Processus zygomaticus* mit einer gezackten dreieckigen Fläche, die zur Verbindung mit einer ähnlichen am oberen Rande des grossen Keilbeinflügels dient.

2. und 3. Die horizontal liegenden *Partes orbitariae* bilden mit der *Pars frontalis* einen Winkel, dessen Grösse mit jener des später zu erwähnenden Camper'schen Gesichtswinkels (§. 109) übereinstimmt. Sie erzeugen, zugleich mit den kleinen Keilbeinsflügeln, die obere Wand beider Augenhöhlen, und werden durch einen von hintenher zwischen sie dringenden breiten Spalt — Siebbeinausschnitt, *Incisura ethmoidalis* — von einander getrennt. Die obere Fläche hat stark ausgesprochene *Juga cerebralia*, und trägt die Vorderlappen des grossen Gehirns. Die untere, glatte und concave Fläche, vertieft sich gegen den *Processus zygomaticus* zur Thränendrüsengrube *(Fovea glandulae lacrymalis)*, und besitzt gegen die *Pars nasalis* hin, dicht hinter dem inneren Ende des *Margo supraorbitalis*, ein kleines, häufig ganz verstrichenes Grübchen *(Foveola trochlearis)*, oder auch ein kurzes, zuweilen krummes Pyramidchen *(Hamulus trochlearis)*, zur Befestigung jener fibrösen Schleife oder knorpeligen Rolle, durch welche die Sehne des oberen schiefen Augenmuskels verläuft. — Der hintere, zur Verbindung mit den kleinen Keilbeinflügeln bestimmte, gezackte Rand, geht ohne Unterbrechung in den *Margo coronalis* über. Der innere Rand begrenzt die *Incisura ethmoidalis*. Eine Eigenthümlichkeit dieses Randes, der sich durch seine Breite und sein zelliges Ansehen charakterisirt, beruht darin, dass die obere Knochenlamelle der *Pars orbitalis* um 3 Linien weiter gegen die *Incisura ethmoidalis* vordringt, als die untere, wodurch der Rand zwei Lefzen oder Säume bekommt, die durch dünne und regellos gestellte Knochenblättchen, zwischen welchen zellige Fächer liegen, mit einander communiciren. Von rück- nach vorwärts nehmen diese Fächer an Tiefe zu, und führen endlich in zwei hinter der *Glabella* befindliche, durch eine vollständige oder durchbrochene Scheidewand getrennte Höhlen des Stirnbeins (Stirnhöhlen, *Sinus frontales)*, welche durch Divergenz beider Tafeln des Knochens entstehen, und sich zuweilen bis in die *Tubera frontalia* und die *Partes orbitales* ausdehnen. Zwischen der äusseren Lefze des inneren Randes, und der anstossenden Papierplatte des Siebbeins, liegen das *Foramen ethmoidale anterius* und *posterius*, von welchen das erstere häufig auch blos vom Stirnbeine gebildet wird.

4. Die *Pars nasalis* liegt vor der *Incisura ethmoidalis*, unter der

Glabella. Streng genommen wäre die ganze zellige Umrandung der *Incisura ethmoidalis*, ihrer Beziehung zum Siebbeine wegen, als Nasentheil des Stirnbeins anzusehen. Aus der Mitte ihres vorderen Endes ragt der obere Nasenstachel (*Spina nasalis superior*) hervor, hinter dessen breiter, aber hohler Basis, bei oberer Ansicht ein kleines Loch vorkommt (das blinde Loch, *Foramen coecum*), welches entweder directe, oder durch enge spaltförmige Seitenöffnungen in die Stirnhöhlen, und mittelbar durch diese in die Nasenhöhle führt. Es lässt eine Vene durchgehen, welche den *Sinus falciformis major* der harten Hirnhaut mit den Venen der Nasenhöhle verbindet, und ist insofern kein blindes Loch, sondern ein doppelmündiger Kanal. Vor der *Spina nasalis* liegt ein halbkreisförmiger, tief gezähnter Rand (*Incisura nasalis*), zur Einzackung der Nasenbeine und der Stirnfortsätze des Oberkiefers.

Einwärts vom früher erwähnten *Foramen s. Incisura supraorbitale* kommt öfter noch ein zweiter Einschnitt am oberen Augenhöhlenrande vor, zum Austritte des Stirnnerven und seiner begleitenden Gefässe. Nur selten wird dieser Ausschnitt zu einem Loche. Man könnte also mit W. Krause ein *Foramen frontale s. Incisura frontalis* vom *Foramen s. Incisura supraorbitalis* unterscheiden. Der Fall, wo die *Incisura supraorbitalis* sehr breit erscheint (bis 2'''), ist als eine Verschmelzung der *Incisura frontalis* und *supraorbitalis* anzusehen.

Die häufigste und als Thierähnlichkeit bemerkenswerthe Abweichung von der Norm, ist wohl die Gegenwart einer *Sutura frontalis*, die vertical von der Nasenwurzel gegen den *Margo coronalis* aufsteigt, und den Stirntheil in zwei congruente Hälften theilt. Sie kommt in der Regel nur bei breiten Stirnen vor, und findet ihre Erklärung in der Entwicklungsgeschichte des Knochens, der aus zwei, den *Tubera frontalia* entsprechenden Ossificationspunkten entsteht, welche sich selbstständig vergrössern, bis sie sich mit ihren inneren Rändern berühren, und zuletzt mit einander zu Einem Knochen verschmelzen. Wenn nun bei rascher Entwicklung des Gehirns, und eben solcher Zunahme des Schädelvolumens, die Knochenbildung nicht mit gleicher Intensität auftritt, so kann es bei der blossen Berührung beider Hälften des Stirnbeins verbleiben, und eine Stirnnath als permanenter Ausdruck der paarigen Entwicklung des Knochens durch das ganze Leben fortbestehen. Dass sie bei Weibern häufiger vorkommt als bei Männern, ist unrichtig. Ein Rudiment der *Sutura frontalis* findet sich sehr oft über der Nasenwurzel, wenn die Verwachsung der beiden Stirnbeinhälften nicht bis zur *Pars nasalis* herab fortschritt.

Die Angaben über Mangel der Stirnhöhle (Lavater) entbehren gehöriger Evidenz; dagegen ist Vergrösserung und Zerfallen in mehrere Zellen, welches bei gewissen Säugethieren zur Norm gehört, auch im Menschen nicht ungewöhnlich. Die auffallendste Entwicklung der Stirnbeinhöhlen findet sich beim Elephant, dessen ungeheures Schädelvolumen nicht durch die Grösse des Gehirns, sondern durch die Grösse der Stirnhöhlen, welche sich bis in den Hinterhauptsknochen erstrecken, bedingt wird.

Häufig findet sich neben der inneren Mündung des *Foramen supraorbitale*, oder in dem letzteren selbst, ein zur Diploë des Stirntheils führendes Venenloch. — Das *Foramen coecum*, welches viel bezeichnender *Porus cranionasalis* genannt werden könnte, wird zuweilen vom Stirn- und Siebbein zugleich gebildet. Eine die Stelle der Glabella einnehmende, grosse, runde Oeffnung wurde bisher nur einmal gesehen (Römer). Sie war durch Hirnbruch

bedingt. — Die *Tubera frontalia* werden bei hörnertragenden Thieren zu langen, hohlen, mit den *Sinus frontales* communicirenden, mit einer hornigen Rinde überzogenen Knochenzapfen; — bei geweihtragenden Thieren, die ihren Hauptschmuck zu Zeiten abwerfen, kurze, platte, und solide Stöcke.

Hält man das Stirnbein so, dass die convexe Stirnfläche nach hinten sieht, und denkt man sich die *Incisura ethmoidalis* durch die Anlagerung des Keilbeinkörpers in ein Loch umgewandelt, so ist eine gewisse Aehnlichkeit des Stirnbeins mit dem Hinterhauptbeine nicht zu verkennen. — Ueber bisher unerwähnte Kanäle des Stirnbeins handelt *Schultz*. Siehe Literatur.

§. 91. Siebbein.

Das Siebbein, *Os cribrosum s. ethmoideum*, von *ἠθμός*, Sieb, und *εἶδος*, Gestalt (*Synon.: Os spongiosum, cubicum, cristatum, colatorium*), liegt in der Mitte zwischen Schädelhöhle, Nasenhöhle, und den beiden Augenhöhlen, deren innere Wand es vorzugsweise bildet. Dieser Knochen ist nur insofern als Schädelknochen anzusehen, als er die *Incisura ethmoidalis* des Stirnbeins ausfüllt, und dadurch an der Zusammensetzung der Schädelbasis unter allen Knochen der Hirnschale den kleinsten Antheil hat. Die Synonyma des Knochens drücken seine auffallendsten anatomischen Merkmale aus.

Das Siebbein wird in die Siebplatte, die senkrechte Platte, und die beiden zelligen Seitentheile oder Labyrinthe eingetheilt. Keiner dieser Bestandtheile erreicht auch nur einen mittleren Grad von Stärke, und die doppelten Lamellen der Schädelknochen sind, sammt der Diploë, an den Siebbeinwänden nicht mehr zu erkennen.

1. Die Siebplatte (*Lamina cribrosa*) liegt horizontal in der sie genau umschliessenden *Incisura ethmoidalis* des Stirnbeins. Ihr hinterer Rand stösst an die Mitte des vorderen Randes der vereinigten schwertförmigen Flügel des Keilbeins. Ein senkrecht stehender, longitudinaler, nicht immer gleich stark ausgeprägter Kamm (*Crista ethmoidalis*) theilt sie in zwei Hälften, und entwickelt sich nach vorn zum Hahnenkamm *Crista galli*, welcher zuweilen, wenn er besonders voluminös erscheint, ein Cavum einschliesst, zu welchem eine, an der vorderen Seite der Basis der Crista befindliche Oeffnung führt. Die Siebplatte wird, wie es ihr Name will, durch viele, durchaus nicht symmetrisch vertheilte Oeffnungen durchbohrt (*Foramina cribrosa*), von denen die grösseren dicht an der Crista liegen. Von der unteren Fläche der Siebplatte steigt die sogenannte

2. senkrechte Platte — obwohl selten genau lothrecht — herab, und bildet den oberen Theil der knöchernen Nasenscheidewand, welche durch den Hinzutritt der übrigen Knochen oder Knochentheile, die in der senkrechten Durchschnittsebene der Nasenhöhle liegen, vervollständigt wird.

3. und 4. Die zelligen Seitentheile, oder das Siebbein-

labyrinth, sind ein Aggregat von dünnwandigen Knochenzellen, die unter einander und mit der eigentlichen Nasenhöhle communiciren, und an Grösse, Zahl, und Lagerung so sehr variiren, dass es nicht möglich ist, für jeden speciellen Fall geltende Bestimmungen aufzustellen. Im Allgemeinen werden die das Labyrinth bildenden Zellen (*Cellulae ethmoidales*) in die vorderen, mittleren, und hinteren abgetheilt. Sie werden von aussen durch eine glatte, dünne, aber ziemlich feste viereckige Knochenwand (Papierplatte, *Lamina papyracea*) geschlossen, welche zugleich die innere Wand der Augenhöhle bildet, und nicht so weit nach vorn reicht, um die vordersten Zellen vollkommen schliessen zu können, weshalb für diese ein eigener Deckelknochen, das Thränenbein, benöthigt wird. Von oben schliesst sie der gefächerte Rand der *Incisura ethmoidalis* des Stirnbeins zu. Von innen werden sie durch die obere und untere Siebbeinmuschel (*Concha ethmoidalis superior et inferior, s. minor et major*), zwei dünne, rauhe, poröse Knochenblätter, begrenzt, welche so gebogen sind, dass ihre convexen Flächen gegen die *Lamina perpendicularis*, die concaven gegen die Zellen sehen. Zwischen beiden Siebbeinmuscheln bleibt ein freier Raum oder Gang übrig, der obere Nasengang, *Meatus narium superior*, in welchen die mittleren und hinteren Siebbeinzellen einmünden, während die vorderen sich gegen die concave Fläche der unteren, grösseren und stärkeren Siebbeinmuschel öffnen. Nach hinten tragen der Keilbeinkörper, die *Ossicula Bertini*, und nicht selten die Augenhöhlenfortsätze der Gaumenbeine, nach vorn die *Pars nasalis* des Stirnbeins, und die Nasenfortsätze der Oberkiefer, und von unten die zelligen inneren Ränder der Augenhöhlenflächen der Oberkiefer, zur Schliessung der Zellen das Ihrige bei.

Vom vorderen Ende der unteren Siebbeinmuschel, und von den unteren Scheidewänden der vorderen Siebbeinzellen, entwickelt sich rechts und links ein dünnes, gezacktes, senkrecht absteigendes und zugleich nach hinten gekrümmtes Knochenblatt — *Processus uncinatus s. Blumenbachii* — welches über die grosse Oeffnung der Highmorshöhle wegstreift, sie theilweise deckt, und nicht selten mit einem Fortsatze des oberen Randes der unteren Nasenmuschel verschmilzt.

Diese Beschreibung des Siebbeins ist nach einem unversehrten und vollständigen Exemplare aus dem Schädel eines beiläufig 16jährigen Individuums entworfen, und dürfte nur wenig auf die, durch rohes Sprengen älterer Schädel verstümmelten Knochen passen, welche gewöhnlich in die Hände der Schüler kommen. Man wird sich auch nicht leicht eine Vorstellung von dem Baue dieses Knochens machen können, wenn man nicht die Integrität desselben opfert, und wenigstens Ein Labyrinth ablöst, da man sonst nicht zur inneren Flächenansicht der beiden Muscheln kommt.

Häufiger vorkommende Verschiedenheiten sind: zwei kleine flügelartige Fortsätze (*Processus alares*) an der *Crista galli*, die in correspondirende Grübchen des Stirnbeins passen; Zerfallen der *Lamina papyracea* in zwei kleinere, durch eine senkrechte Nath vereinigte Stücke; Abweichung der *Crista galli* und der *Lamina perpendicularis* nach einer Seite; Auftreten einer dritten kleinen

Siebbeinmuschel, die über der gewöhnlichen *Concha superior* liegt, und *Concha Santoriniana* heisst (beim Neger in der Regel vorhanden); bedeutende Wulstung und zellige Aufblähung der *Concha ethmoidalis inferior;* endlich Verschmelzung der *Ossicula Bertini* mit den Wänden der hinteren Siebbeinzellen, oder mit der *Lamina perpendicularis.* Unsymmetrische Stellung der *Crista galli,* so dass auf der einen Seite derselben mehr *Foramina cribrosa* als auf der anderen lagen, beobachtete J. B. Morgagni.

An den meisten ägyptischen Mumien ist das Siebbein von der Nasenhöhle aus durchstossen, behufs der Entleerung des Gehirns. Bei den viel seltneren Guanchenmumien der Azoren, ist das Siebbein ganz, indem das Gehirn durch ein Loch in der *Pars orbitalis* des Stirnbeins herausgenommen wurde.

§. 92. Seitenwandbeine oder Scheitelbeine.

Die beiden Seitenwandbeine, *Ossa parietalia* (auch *Ossa bregmatica, verticis, tetragona),* sind die einfachsten, und an griechischen und lateinischen Merkwürdigkeiten ärmsten Schädelknochen. Sie bilden vorzugsweise das Dach der Schädelhöhle, liegen, vom Scheitel gegen die Schläfe herabsteigend, beiderseits symmetrisch, und stellen schalenförmige, aber zugleich viereckige Knochen dar, an denen eine äussere und innere Fläche, vier Ränder, und vier Winkel unterschieden werden.

Die äussere convexe Fläche ragt in der Mitte als Scheitelhöcker *(Tuber parietale)* am stärksten vor, und wird, unter dem Scheitelhöcker, durch eine mit dem unteren Rande des Knochens fast parallel laufende *Linea semicircularis,* als Fortsetzung der von dem *Processus zygomaticus* des Stirnbeins heraufkommenden scharfen Linie, in einen oberen grösseren, und unteren kleineren Abschnitt getheilt. Nur der untere Abschnitt hilft, zugleich mit den betreffenden Theilen des Stirn-, Keil- und Schläfebeins, das an der Seitenwand des Schädels befindliche *Planum semicirculare* bilden, welches nach unten und vorn sich zur Schläfengrube, *Fossa temporalis,* vertieft.

Die innere concave Fläche zeigt:

a) Die gewöhnlichen Fingereindrücke und Cerebraljuga, und längs des oberen Randes mehrere Pacchioni'sche Gruben.

b) Zwei baumförmig verzweigte, dem Gerippe eines Feigenblattes ähnliche Gefässfurchen für die Ramificationen der *Arteria durae matris media* und der sie begleitenden Venen. Die vordere dieser Furchen ist öfter an ihrem Beginne zu einem Kanal zugewölbt, und geht vom vorderen unteren Winkel des Knochens aus. Die hintere beginnt an der Mitte des unteren Randes.

c) Zwei venöse Sulci. Der eine erstreckt sich längs des oberen Randes des Knochens, und erzeugt mit dem gleichen des anderen Seitenwandbeins zusammenfliessend eine Furche zur Einlagerung des *Sinus longitudinalis superior* der harten Hirnhaut. Der zweite ist viel kürzer und bogenförmig gekrümmt, nimmt den hinteren unteren Winkel des

Knochens ein, und dient zur Aufnahme eines Theiles des *Sinus transversus.*

Die vier Ränder werden, ihrer Lage und Verbindung nach, in den oberen, *Margo sagittalis,* in den unteren, *Margo squamosus s. temporalis,* in den vorderen, *Margo coronalis,* und in den hinteren, *Margo lamboideus,* eingetheilt. Nur der untere bildet ein concaves, wegen innigeren, bis zum Verschmelzen gedeihenden Aneinanderschmiegens beider Tafeln, zugeschärftes Bogenstück; die übrigen sind gerade, und ausgezeichnet zackig.

Es ist unrichtig, die Zuschärfung des unteren Randes durch Verkürzung der äusseren Tafel, und dadurch bedingtes relatives Längersein der inneren Tafel zu erklären. Man überzeugt sich bei senkrechten Durchschnitten des Knochens, dass die äussere Tafel eben so weit herabreicht, wie die innere, und sich derselben blos bis zum Verschmelzen nähert.

Die vier Winkel, welche nach den anstossenden Knochen genannt werden, sind: der vordere obere, *Angulus frontalis,* der vordere untere, *Angulus sphenoidalis,* der hintere obere, *Angulus lambdoideus s. occipitalis,* der hintere untere, *Angulus mastoideus.* Der *Angulus sphenoidalis* ist der spitzigste, der *Angulus mastoideus* der stumpfste.

Am hinteren Viertel des *Margo sagittalis* findet sich das *Foramen parietale,* welches häufig auf einer oder auf beiden Seiten fehlt, und von einem Santorinischen Emissarium zum Austritte benützt wird.

Der Knochen bietet, ausser dem sehr seltenen Zerfallen in zwei Stücke durch eine Quernath, keine erwähnenswerthen Abweichungen dar. Er ist der einzige Schädelknochen, der nur aus Einem Ossificationspunkt entsteht, welcher dem *Tuber parietale* entspricht. — Der häufig gebrauchte Name *Ossa bregmatica,* stammt von *βρέχω*, befeuchten. In der Kindheit der Medicin (und sie ist auch heute noch nicht am Ende des Anfangs) glaubte man, dass die Borken, welche den Kopf von Säuglingen häufig bedecken, durch eine vom Gehirn ausgeschwitzte, und an der Luft eintrocknende Feuchtigkeit entstehen.

§. 93. Schläfebeine.

Beide Schläfebeine, *Ossa temporum (Synon.: Ossa parietalia inferiora, lapidosa, squamosa, crotaphitica, memento mori),* liegen theils am Grunde des Schädels, theils an der Schläfe, wo das frühzeitige Ergrauen der Kopfhaare an die *Fuga temporis* erinnert, daher der lateinische Name. Jeder Schläfeknochen hat eine unregelmässige Gestalt, und wird zur Erleichterung seiner Beschreibung in drei Theile, Schuppen-, Felsen- und Warzentheil, geschieden, welche sich zu der, an der äusseren Seite des Knochens befindlichen grössten Oeffnung — dem äusseren Gehörgang, *Meatus auditorius externus* — so verhalten, dass der Schuppentheil über, der Felsentheil einwärts, der Warzentheil hinter derselben zu liegen kommt. Diese drei Theile entsprechen aber

nicht vollkommen den drei Stücken, aus welchen das embryonische Schläfebein besteht, indem 1. der Felsen- und Warzentheil niemals getrennt, sondern immer als *Os petroso-mastoideum* mit einander vereint existiren, und 2. die Schuppe, und das dem äusseren Gehörgang zu Grunde liegende *Os tympanicum* als selbstständige Knochen entstehen.

1. Der Schuppentheil *(Squama s. Lepisma)* hat an seiner äusseren Fläche vor und über dem *Meatus auditorius externus* einen, durch zwei zusammenfliessende Wurzeln gebildeten, schlanken, aber starken, nach vorn gekrümmten, und zackig endigenden Fortsatz, den Jochfortsatz, *Processus zygomaticus.* Zwischen den beiden Wurzeln dieses Fortsatzes liegt die querovale Gelenkgrube für den Kopf des Unterkiefers *(Fossa glenoidalis)*, und vor dieser, ein in die vordere Wurzel des *Processus zygomaticus* übergehender Hügel — Gelenkhügel, *Tuberculum articulare.* Eine über dem äusseren Gehörgang beginnende, senkrecht aufsteigende arterielle Furche ist nicht immer deutlich. Die innere Fläche ist mit ansehnlichen *Impressiones digitatae,* und stark markirten *Juga cerebralia* besetzt, und zeigt zwei Gefässfurchen zur Aufnahme der *Vasa meningea media.* Die eine zieht dicht am vorderen Rande der Schuppe empor, um in die bei der Betrachtung des grossen Keilbeinflügels an der *Superficies cerebralis* desselben angeführte Furche überzugehen, während die andere in stark schiefer Richtung nach hinten und oben aufsteigt, um sich in die hintere der beiden Furchen an der Innenfläche des Seitenwandbeins fortzusetzen. Beide Gefässfurchen der Schuppe gehen aus einer sehr kurzen einfachen Furche hervor, welche von der Spitze des einspringenden Winkels zwischen Schuppe und Pyramide ausläuft.

Der mehr als halbkreisförmige Rand der Schuppe ist nur an seinem vorderen unteren Abschnitte gezähnt; der grössere Theil desselben erscheint von innen nach aussen und oben zugeschärft, und deckt den im entgegengesetzten Verhältnisse zugeschärften unteren Rand des Scheitelbeins zu, indem er sich über ihn hinaufschiebt.

2. Der Felsentheil *(Pars petrosa)* gleicht einer liegenden, dreiseitigen, aus steinharter Knochenmasse gebildeten Pyramide, deren Basis nach aussen, deren Spitze nach vorn und innen, gegen den Keilbeinskörper sieht. Er zeigt drei Flächen und drei Ränder.

Die hintere Fläche, die kleinste von den dreien, steht bei natürlicher Lagerung des Knochens fast senkrecht, und hat beiläufig in ihrer Mitte eine ovale Oeffnung, die in den inneren Gehörgang *(Meatus s. Porus acusticus internus)* führt. Drei Linien von ihr nach aussen mündet die Wasserleitung des Vorsaals *(Aquaeductus vestibuli),* in einer krummen, feinen Spalte, von welcher eine Furche herabläuft.

Die obere Fläche ist die grösste, und zugleich etwas nach vorn gekehrt, und wird von der inneren Fläche der Schuppe durch eine, nur an jugendlichen Individuen wahrnehmbare, nathähnliche Fissur *(Sutura*

s. *Fissura petroso-squamosa)* geschieden. Neben der Spitze der Pyramide zeigt sich die innere Oeffnung des carotischen Kanals, von welcher eine Rinne *(Semicanalis nervi Vidiani)* nach aussen zu einem kleinen Loche führt, welches zu dem in der Masse des Felsenbeins verlaufenden Fallopischen Kanal geleitet, — *Hiatus s. Apertura spuria canalis Fallopiae* (auch *Foramen Tarini, Foramen anonymum Ferreinii)*. In der Rinne, oder auswärts von ihr, mündet, nebst kleinen Ernährungslöchern, der sehr feine *Canaliculus petrosus*, welcher zur Trommelhöhle zieht. Ein gegen die obere Kante zulaufender Höcker entspricht der Richtung des in die Felsenbeinmasse versenkten *Canalis semicircularis superior* des knöchernen Ohrlabyrinthes.

Jener Theil der oberen Fläche der Pyramide, welcher rück- und auswärts vom *Foramen Tarini* liegt, gehört eigentlich nicht der Pyramide, sondern einem Knochenblatte an, welches die Verlängerung der oberen Pyramidenfläche bildet, und die Trommelhöhle deckt. Man kann dieses Knochenblatt deshalb *Tegmentum tympani* nennen. Mit Meissel und Hammer ist es leicht zu durchbrechen, und gestattet dann die Einsicht in die Trommelhöhle von oben. Der vorderste Theil seines äusseren Randes schiebt sich in die Spalte zwischen Schuppe und äusseren Gehörgang ein, und bildet den oberen Rand der gleich zu erwähnenden *Fissura Glaseri*, deren unterer Rand dem *Os tympanicum* angehört.

Die untere Fläche ist von der Schädelhöhle abgewendet, uneben, und bildet an ihrem äusseren Abschnitte ein, den äusseren Gehörgang von unten und vorn umschliessendes Knochenblatt *(Os tympanicum)*, welches von der Gelenkgrube der Schuppe durch eine, sehr unrecht als *Fissura Glaseri* gemeinhin bezeichnete Spalte getrennt wird.

Henle zeigte, dass die *Fissura Glaseri* eigentlich nicht zwischen *Os tympanicum* und Gelenkgrube des Schläfebeins, sondern zwischen dem ersteren, und dem äussersten Rande des *Tegmentum tympani* liegt, welcher sich hinter jener Gelenkfläche nach aussen vordrängt.

Man begegnet an der unteren Fläche des Felsentheiles, von aussen nach innen gehend:

a) dem Griffelwarzenloch, *Foramen stylo-mastoideum*, als Ausmündung des Fallopischen Kanals, genau unter dem äusseren Gehörgange;

b) neben ihm dem Griffelfortsatz, *Processus styloideus*, von verschiedener Länge, nach unten und innen ragend;

c) neben dem Griffelfortsatze der seichteren oder tieferen Drosseladergrube, *Fossa jugularis*, mit der kleinen, in der Nähe ihres vorderen Randes befindlichen Anfangsöffnung des *Canaliculus mastoideus s. Arnoldi;*

d) neben der *Fossa jugularis*, gegen den vorderen Rand hin, der unteren Oeffnung des carotischen Kanals, welcher in halbmondförmiger Krümmung nach vor- und aufwärts durch die Pyramide tritt, und gleich über seiner unteren Oeffnung zwei feine Kanälchen *(Canaliculi carotico-tympanici)* zur Trommelhöhle sendet, und

e) gegen den hinteren Rand hin, der trichterförmigen Endmündung des *Aquaeductus cochleae.*

Zwischen der *Incisura jugularis*, und der unteren Oeffnung des carotischen Kanals, liegt die flache *Fossula petrosa*, die häufig kaum angedeutet ist, und dem in die Paukenhöhle eindringenden *Canaliculus tympanicus* zum Ursprunge dient.

Das oben erwähnte, gewundene, den äusseren Gehörgang umschliessende Knochenblatt, erscheint in den letzten Monaten des Embryolebens als ein knöcherner, schmaler, oben offener, und mit seinen beiden Enden an die Schuppe angelötheter Ring, in welchem, wie in einem Rahmen, das Trommelfell ausgespannt ist. Es heisst in diesem Zustande *Annulus tympani*, gewöhnlich aber *Os tympanicum*, und bleibt in dieser Form bei einigen Säugethier-Ordnungen ein durch die ganze Lebensdauer isolirter Knochen.

Führt man in das *Foramen stylo-mastoideum* eine Borste ein, so gelingt es leicht, sie so weit fortzuschieben, dass sie durch den *Hiatus Fallopiae* zum Vorschein kommt. Eben so leicht ist es, eine zweite Borste, vom inneren Gehörorgane aus, durch denselben Hiatus austreten zu machen. Es existirt somit in der Substanz des Felsenbeins ein Kanal, der im inneren Gehörgange seinen Anfang, und im *Foramen stylo-mastoideum* sein Ende hat, und nebst diesen beiden Mündungen noch eine Seitenöffnung im Hiatus besitzt. Dieser Kanal, der das 7. Gehirnnervenpaar aus dem Schädel leitet, ist der *Canalis s. Aquaeductus Fallopiae.*

Der *Canalis Fallopiae* besitzt, ausser den angeführten Oeffnungen, noch einen kurzen Seitenzweig, welcher als sogenannter *Canaliculus chordae*, dicht über dem *Foramen stylo-mastoideum* von ihm abgeht, und in die Paukenhöhle führt. Ferner verdient erwähnt zu werden, dass der in der *Fossa jugularis* beginnende, und in der *Fissura tympano-mastoidea* endigende *Canaliculus mastoideus*, sich mit dem unteren Ende des *Canalis Fallopiae* derart kreuzt, dass der *Canaliculus mastoideus* zwei Abschnitte darbietet, deren einer zum *Canalis Fallopiae*, der andere von ihm führt. — So schwer das Auffinden dieser Canälchen dem Anfänger wird, so ist ihm dennoch dringend zu empfehlen, es mit ihnen nicht leicht zu nehmen, da die Verzweigungen gewisser Gehirnnerven an diese Kanälchen gebunden sind. Ihre Wichtigkeit ergiebt sich somit erst aus den Details der Nervenlehre, und steht mit ihrer Grösse im umgekehrten Verhältniss.

Die in der Beschreibung des Felsentheils genannten *Canaliculi petrosi* sind, so wie der *Canaliculus mastoideus* und *tympanicus*, nur für ein Borstenhaar permeabel, und können, da sie von gewöhnlichen feinen Ernährungslöchern, bei äusserer Besichtigung des Knochens, nicht zu unterscheiden sind, nur durch sorgsames Sondiren mit dünnen Borsten ausfindig gemacht werden.

Die drei Winkel oder Ränder des Felsentheils sind der obere, vordere, und hintere. Der obere ist die Vereinigungskante der hinteren Felsenbeinfläche mit der oberen. Er ist besonders an seiner äusseren Hälfte tief gefurcht, — *Sulcus petrosus superior*. Der vordere ist der kürzeste, und bildet, mit dem vorderen unteren Stücke des Schuppenrandes, einen einspringenden Winkel, der die *Spina angularis*

des Keilbeins aufnimmt. Am äusseren Ende dieses Randes liegt eine, in die Trommelhöhle gehende Oeffnung, welche durch eine Knochenleiste in eine obere kleinere, und untere grössere Abtheilung gebracht wird. Erstere ist der Anfang des *Semicanalis tensoris tympani*, letztere die Insertionsöffnung der *Tuba Eustachii*. Der hintere Rand der Pyramide erscheint durch die unregelmässige *Incisura jugularis* ausgeschnitten, welche mit der gleichnamigen Incisur der Gelenktheile des Hinterhauptbeins das Drosseladerloch *(Foramen jugulare s. lacerum)* zusammensetzt.

3. Der Warzen- oder Zitzentheil *(Pars mastoidea s. mammillaris*, von μαστὸς, Brustwarze) ist ein unförmliches, stumpfzackig gerandetes Knochenstück, mit äusserer convexer, rauher, und innerer concaver, glatter Fläche. Die äussere Fläche ist mit dem einer Brustzitze ähnlichen *Processus mastoideus s. Apophysis mammillaris*, der von unten durch die *Incisura mastoidea* wie eingefeilt erscheint, besetzt. Er ist nicht wie die übrigen Knochenapophysen solide, sondern schliesst eine vielzellige Höhle *(Cellulae mastoideae)* ein, die mit der Trommelhöhle in Verbindung steht. Der *Processus mastoideus* erscheint von der hinteren Peripherie des äusseren Gehörganges durch eine Spalte abgegrenzt *(Fissura tympano-mastoidea)*, welche, wie oben angeführt, die Endmündung des *Canaliculus mastoideus* enthält. Die innere Fläche zeichnet sich durch eine breite, tiefe, halbmondförmig gekrümmte Furche aus *(Fossa sigmoidea*, von σίγμα-εἶδος, C- nicht Σ-förmig), in welche sich der quere Blutleiter der harten Hirnhaut einlagert. Ein zum Durchgange eines Santorinischen Emissariums dienendes Loch *(Foramen mastoideum)*, führt von dieser Furche zur Aussenfläche des Knochens. Häufig wird dieses Loch erst durch den Zusammentritt des Warzentheils mit der Hinterhauptschuppe gebildet. Die Ränder des Warzentheils sind: der obere, zur tiefgreifenden Nathverbindung mit dem *Angulus mastoideus* des Scheitelbeins, und der hintere, zur schwächer gezackten Vereinigung mit dem unteren Theile des Seitenrandes der Hinterhauptschuppe.

Im Inneren des Schläfebeins liegt, zwischen dem *Meatus auditorius externus* und dem Felsentheile, die Paukenhöhle *(Cavum tympani)*, und in der Felsenpyramide selbst, das Labyrinth des Gehörorgans. Viele oben angeführte Kanäle und Oeffnungen stehen in einem innigen Bezuge zum inneren Gehörorgane, und können erst, wenn der Bau des letzteren bekannt ist, richtig aufgefasst und verstanden werden. Deshalb macht das Studium des Schläfebeins dem Anfänger gewöhnlich die grössten Schwierigkeiten, die wohl in der Natur der Sache liegen, und nur dann verschwinden, wenn man die äussere Oberfläche des Knochens auf seinen Inhalt bezieht, der erst in der Lehre von den Sinnesorganen besprochen wird.

Die Varianten des Schläfebeins sind: Theilung der Schuppe durch eine Quernath (Gruber); — ein vom vorderen Rande der Schuppe ausgehender platter Fortsatz schiebt sich zwischen den *Angulus sphenoidalis* des Seitenwandbeins und den grossen Keilbeinflügel ein, und erreicht den *Margo coro-*

nalis des Stirnbeins; — bedeutende, bis auf 2 Zoll steigende Länge des Griffels; — Zusammensetzung desselben aus mehreren durch Synchondrose oder Synostose verbundenen Stücken, und excedirende Dicke an seiner Basis, bis auf 4 Linien; — Gegenwart einer Markhöhle in ihm; — doppelter Warzenfortsatz (Roemer, durch besondere Tiefe der *Incisura mastoidea* entstanden); — am oberen Felsenbeinrande eine narbig eingezogene Grube, als Ueberbleibsel embryonischer Bildungsphasen; — und Vorkommen von Schaltknochen in der Fuge zwischen der Pyramide und der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins bis zum Keilbeinkörper hin. Sie liegen nur lose in dieser Fuge, und fallen beim Maceriren aus. Am festesten haftet noch das der Felsenbeinspitze nächst gelegene Knöchelchen, welches mit einer rauhen Fläche in einem Grübchen des Felsenbeins ruht. Man hatte diesem Knöchelchen unrichtig den Namen *Ossiculum sesamoideum Cortesii* beigelegt. Henle zeigte, dass Cortese (1625) es nur mit Verknöcherungen der *Carotis interna* zu thun hatte. Ein ähnliches, selten vorkommendes Knöchelchen, als Ergänzungsstück des *Foramen jugulare*, erwähnt *W. Gruber* (Bulletin de l'Acad. de St. Pétersbourg. 11. Bd. pag. 94). Ich besitze ein übrigens durchaus normales Schläfebein, an welchem hinter und über dem *Meatus auditorius externus* eine kreisrunde, 3 Linien weite Oeffnung in die Trommelhöhle führt.

§. 94. Verbindung der Schädelknochen. Fontanellen.

Die Verbindung der sieben Schädelknochen wird auf verschiedene Weise, aber immer sehr fest, durch wahre und falsche Näthe, durch Anlagerung (Harmonie) und Synchondrose bewerkstelligt.

1. Wahre Näthe finden sich zwischen tief gezahnten, in einander greifenden Knochenrändern. Die Kranz- oder Kronennath (*Sutura coronalis*) zwischen Stirn- und den beiden Scheitelbeinen, die Pfeilnath (*Sutura sagittalis s. interparietalis*) zwischen beiden Scheitelbeinen, die Lambdanath (*Sutura lambdoidea*) zwischen Hinterhauptschuppe und den hinteren Rändern beider Scheitelbeine, die Warzennath (*Sutura mastoidea*) zwischen Warzentheil des Schläfebeins und unterem Seitenrande des Hinterhauptbeins, so wie die abnorme Stirnnath (*Sutura frontalis*) sind die Repräsentanten der wahren Schädelnäthe. Alle genannten Näthe erscheinen nur bei äusserer Ansicht des Kopfes als wahre Näthe. Von innen gesehen besitzt keine dieser Näthe das zackige Ansehen, welches den Charakter der wahren Nath bildet, sondern präsentirt sich als eine mehr weniger gerade Contactlinie, wie bei der sub 3 anzuführenden Harmonie. Bei Kahlköpfen kann man sie häufig durch die verdünnten und glänzenden Schädeldecken hindurch erkennen, da sie sich entweder kammartig erhöhen, oder, wie besonders an der Lambdanath zu sehen, sattelförmig einsinken. Es giebt deren ausser den genannten noch mehrere am Schädel, und sie könnten, wenn sie einen Namen erhalten sollten, selben von den beiden Knochen entlehnen, welche sie vereinigen: *Sutura squamoso-sphenoidalis, spheno-frontalis*, etc.

2. Falsche Näthe (*Suturae spuriae s. squamosae*) bestehen als Uebereinanderschiebung zweier entgegengesetzt zugeschärfter Knochen-

ränder, zwischen Schläfenschuppe und Seitenwandbein (*Sutura temporo-parietalis*), und zwischen *Angulus sphenoidalis* des Seitenwandbeins und oberem Rand des grossen Keilbeinflügels (*Sutura spheno-parietalis*).

3. Einfache Anlagerung oder Harmonie durch rauhe, nicht gezackte Ränder, findet sich zwischen dem vorderen Rande der Schläfenpyramide, und dem grossen Flügel des Keilbeins, so wie an den Contacträndern der Glastafel aller Schädelknochen.

4. Die durch einen dichten Faserknorpel vermittelte Verbindung zwischen der Pyramide des Felsenbeins, der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins und dem Keilbeinkörper ist eine *Synchondrosis*.

Schultz unterscheidet mehrere Unterarten von wahren und falschen Näthen, von welchen die Kopfnath und die Stiftnath die zulässlichsten sind. Erstere charakterisirt sich durch kleine Hervorragungen des einen Knochenrandes, welche durch Löcher des anderen umschlossen werden; findet sich in der Nath zwischen kleinem Keilbeinflügel und Stirnbein. Die Stiftnath entsteht, wenn ganz lose Knöchelchen, wie Stifte, durch die Löcher zweier zusammenstossenden Knochenränder gesteckt sind. Sie soll in der Nath zwischen Stirnbein und Stirnfortsatz des Oberkiefers, und in der Verbindung vom Basilartheil des Hinterhauptbeins mit dem Keilbeinkörper, aber nur während der Verknöcherungsperiode der hier befindlichen Symphyse bei jugendlichen Individuen, vorkommen. Siehe dessen Bemerkungen über den Bau der normalen Menschenschädel. Petersburg, 1852. p. 9.

In jüngeren Lebensperioden erscheinen die wahren Näthe weit weniger zackig und kraus, als im mittleren Alter, und verstreichen in vorgerückten Jahren ganz, wobei die *Sutura mastoidea* wohl meistens den Anfang macht; die *Sutura parietalis* und *lambdoidea* folgen nach, und war eine Stirnnath vorhanden, so bleibt sie unter allen am längsten. Wie früher hervorgehoben wurde, erscheint jede wahre Nath nur bei äusserer Ansicht als solche; bei innerer Ansicht ist sie, wegen sehr geringer Entwicklung von Zacken an der inneren Knochentafel, eine einfache Harmonie. Die Harmonie der inneren Tafel verschmilzt vor der Sutur der äusseren. Da die innere Tafel der Schädelknochen viel spröder und brüchiger ist, als die äussere, so wären Nathzacken an der inneren Tafel von keinem besonderen Vortheil für die Festigkeit des Schädels gewesen.

Indem die Schädelknochen sich aus Ossificationspunkten entwickeln, welche durch concentrische Anlagerung von Knochenmasse in der Fläche wachsen, so müssen die Ecken und Winkel der breiten Tafeln zuletzt entstehen, und es muss eine Periode im Bildungsgange des Schädels geben, wo zwischen den sich nur berührenden Kreisscheiben der Schädelknochen, nicht verknöcherte, und durch Weichgebilde verschlossene Stellen übrig bleiben, welche Fontanellen — *Fonticuli s. Lacunae* — genannt werden.

Es liegt deren eine an jedem Winkel des Seitenwandbeins, und wir zählen somit eine Stirn-, Hinterhaupt-, Keilbein- und Warzen-

fontanelle. Die Stirnfontanelle ist die grösste, rhombisch viereckig (wie die Papierdrachen der Kinder), und erhält sich bis in das zweite Lebensjahr. Von ihren vier Winkeln ist der vordere der schärfste, der hintere der stumpfste. Sie reicht beim Embryo bis zur Nasenwurzel herab. An grossen Kindsköpfen ist sie jahrelang unverknöchert geblieben. Da man bei Neugeborenen und Kindern die Bewegungen des Gehirns durch die Stirnfontanelle sieht und fühlt, so wurde sie *Fons pulsatilis s. Vertex palpitans* geheissen, und da die Aerzte des Alterthums die Vorstellung hatten, dass durch die Bewegungen des Gehirns die Lebensgeister in die Nerven strömten, mag wohl dieses die Veranlassung der sonderbaren Benennung *Fonticulus, i. e.* Quelle, gewesen sein. Die Hinterhauptfontanelle ist um die Zeit der Geburt schon durch die Spitze der Hinterhauptschuppe fast vollständig ausgefüllt. Im Embryo ist sie dreieckig, und viel kleiner, als die vordere. Die kleine Keilbeinfontanelle am *Angulus sphenoidalis* des Scheitelbeins, und die Warzenfontanelle *(F. mastoideus s. Casserii)*, werden auch als vordere und hintere Seitenfontanelle beschrieben. Beide verstreichen schon vor der Geburt.

Die Näthe, die Stirn- und Hinterhauptfontanelle sind in praktischer Beziehung, für die Ausmittlung der Lage des Kindkopfes bei der Geburt, von hoher Wichtigkeit. Die Näthe erlauben ferner durch ihre Uebereinanderschiebung eine Verkleinerung des Kopfvolumens eines zu gebärenden Kindes während des Durchganges durch den Beckenring der Mutter, und sind für das Wachsthum des Schädels eine unerlässlich nothwendige Bedingung. Die Wichtigkeit der Näthe in letzterer Beziehung wurde zuerst von Gibson erkannt, und von Sömmerring näher beleuchtet. Die Hirnschale ist in den ersten Wochen des Embryolebens eine häutig-knorpelige Blase, die durch die Entwicklung und Vergrösserung der in ihr niedergelegten, oder auf ihr entstandenen, primitiven Verknöcherungspunkte, allmälig verdrängt wird. Man nennt die aus dem Primordialknorpel des Schädels entstandenen Schädelknochen Primordialknochen, die übrigen dagegen, als Auflagerungen auf häutigen Substraten, Deckknochen (siehe §. 111). Wenn diese Knochen bis zur gegenseitigen Berührung herangewachsen sind, so werden zwischen den Berührungsrändern derselben, nur schmale Streifen des Primordialknorpels, oder des häutigen Antheils des jungen Schädels, übrig bleiben. Bei der Zusammensetzung des Schädels aus mehreren, durch Säume von weicherem Stoff getrennten Stücken, ist es den letzteren möglich, dem durch das Wachsthum des Gehirns von innen nach aussen veranlassten Drucke nachzugeben, und sich durch Anschuss neuer Knochenmasse am Rande zu vergrössern. Die Schädelknochen wachsen somit theils an ihren Rändern, theils auch durch Ansatz neuer Knochenmasse an die Flächen der bereits fertigen Schädelknochenscheiben. Würde der Schädel vom Anfange an aus Einem Knochengusse bestehen, so wäre die Vergrösserung seiner Peripherie, wenn nicht unmöglich, doch nur auf sehr langsame Weise zu erzielen.

Da nicht alle Schädelknochen durch Ossificirung eines präexistirenden Knorpels, sondern einige direct aus einem weichen, nicht knorpeligen Blastem gebildet werden, so ist der von Gibson und Sömmerring gebrauchte Ausdruck, dass die Nathknorpel die Absonderungsorgane der Schädelknochen seien, nicht für alle Schädelknochen passend. — Die Näthe halten übrigens die Ränder

der fertigen Schädelknochen so fest an einander, dass durch mechanische Gewalten erzeugte Brüche, von einem Schädelknochen in den nächstliegenden fortlaufen, ohne durch die Näthe aufgehalten zu werden, und Trennungen der Näthe ihrer Länge nach *(Diastases suturarum)*, zu den seltensten Folgen von Verletzungen gehören.

Hat die Entwicklung des Gehirns ihren Culminationspunkt erreicht, so werden die Näthe überflüssig, und verschmelzen durch Synostose von innen nach aussen zu. Dieses Verschmelzen tritt nicht an der ganzen Länge der Nath mit einmal ein, sondern schreitet gewöhnlich von der Mitte gegen die Endpunkte vor. Ist der Druck, den die Schädelknochen von innen her auszuhalten haben, bei raschem Wachsthum des Gehirns, oder bei Wasseransammlungen in der Schädelhöhle ein bedeutender, und kann in einer gegebenen Zeit nicht so viel Knochenmaterie am Rande des jugendlichen Schädelknochens abgelagert werden, als die Ausdehnung der Suturalknorpel erfordert, so werden letztere immer breiter, und können nachträglich durch neue Knochenkerne, die sich in ihnen bilden und vergrössern, ausgefüllt und verdrängt werden. So entstehen die Nathknochen (§. 95). Frühzeitiges Verwachsen der Näthe, bevor noch das Gehirn seine vollkommene Ausbildung erlangte, bedingt Mikrocephalie, als treuen Gefährten des Blödsinns. Einseitiges vorschnelles Verwachsen der Schädelnäthe hat Schiefheit des Kopfes zur Folge, mit und ohne Hemmung geistiger Entwicklung.

Wo eine Synchondrose am Schädel vorkommt, setzt sich der Knorpel derselben in die knorpelige Grundlage der Schädelknochen unmittelbar fort, und ist der nicht ossificirte Theil des primordialen Schädelknorpels. Entzieht man der Basis einer frischen Hirnschale durch Behandlung mit verdünnter Salzsäure die Knochenerde, so bleibt eine continuirliche Knorpelschale zurück, an welcher keine Nathspuren zu entdecken sind. Da man die Schädelknochen nur an macerirten Köpfen studirt, erhält man von den Synchondrosenknorpeln keine Anschauung.

Ein sehr interessanter Artikel über den auf Festigkeit des Schädels abzweckenden Bau der Näthe findet sich in *Todd*, Cyclopaedia of Anat. and Physiol. „Crane."

§. 95. Ueberzählige Schädelknochen.

Die Zahl der Schädelknochen erscheint in nicht ganz seltenen Ausnahmsfällen durch das Auftreten ungewöhnlicher Knochen vermehrt. Die Vermehrung kann auf zweifache Weise stattfinden. Es zerfällt entweder ein normaler Schädelknochen, wie bereits beim Stirn-, Scheitel- und Hinterhauptbein bemerkt wurde, durch abnorme Nathbildung in zwei oder mehrere Stücke; oder es entwickeln sich in den Schädelnäthen selbstständige Knochen, die mit dem Namen der Nath- oder Schaltknochen, auch Zwickelbeine *(Ossicula suturarum, Wormiana, triquetra, epactalia, raphogeminantia)* belegt werden. Die Entstehung letzterer datirt aus jener Periode des Embryolebens, wo die Schädelknochen noch durch weiche, häutige oder knorpelige Zwischenstellen von einander getrennt waren. Werden in diesen weichen Interstitien selbstständige Ossificationspunkte niedergelegt, die bis auf eine gewisse Grösse wachsen, ohne mit den anstossenden Knochen zu verschmelzen, so tre-

ten sie in die Kategorie der überzähligen Schädelknochen. Am häufigsten finden sie sich in der Lambdanath, wo ihre Zahl, namentlich bei hydrocephalischen Schädelformen, bis in das Unglaubliche wuchert. Ich habe deren mehr als 300 in der Lambdanath eines Cretinschädels gesehen. Sie wurden aber in jeder anderen Nath, und selbst in der Mitte der Hinterhauptschuppe eingeschlossen angetroffen.

An den beiden Punkten, wo die Pfeilnath mit der Kranznath und mit der Lambdanath zusammenstösst, erreichen die Nathknochen eine merkwürdige Grösse, und nehmen hier, so wie wenn sie an den beiden unteren Winkeln des Scheitelwandbeins vorkommen, den Namen der Fontanellknochen an. Der zwischen Pfeil- und Kranznath eingeschaltete Fontanellknochen war schon den älteren Aerzten (dem originellen Salzburger, Phil. Höchener, der sich selbst zum *Paracelsus* latinisirte) bekannt, und wurde als Heilmittel gegen die fallende Sucht angewendet, woher die alte Benennung: *Ossiculum antiepilepticum*. Der an der Spitze der Hinterhauptschuppe vorkommende wird bei vielen Nagern, Wiederkäuern und Fledermäusen, ein bleibender regulärer Schädelknochen, und ist in der vergleichenden Anatomie als *Os interparietale* bekannt (Geoffroy). Der bei den Mäusen constante Interparietalknochen wurde von M. N. Meyer: *Os transversum* genannt. Ueber die Verschiedenheiten dieses und anderer Schaltknochen an thierischen Schädeln enthalten das vollständigste Material *W. Gruber's* Abhandlungen aus der menschl. und vergleichenden Anatomie. Petersburg, 1852.

Als allgemeine Gesetze des Vorkommens der Schaltknochen gelten folgende:

1. Sie finden sich in der Regel nur am Schädel. Am Gesichte kommen sie nur selten vor. Man hat Nathknochen fast in allen Näthen angetroffen, und kürzlich wurde von J. Czermak ein solcher in der oberen Wand der Augenhöhle, an der Stelle, wo das Stirn-, Sieb- und Keilbein zusammenstossen, beschrieben. Zeitschrift für wiss. Zool. 1851. 1. Heft. —

2. Schädel mit grossen Dimensionen zeigen sie häufiger, als kleine.

3. Ihre Grösse variirt vom linsengrossen Knochenkerne, bis zum Umfange eines Thalers, wie ich an einem Stirnfontanellknochen vor mir sehe.

4. Sie sind häufiger symmetrisch gestellt, als nicht.

5. Die Nathknochen bestehen, wie die übrigen Schädelknochen, aus zwei Tafeln, mit intercalarer Diploë. Ihre innere Tafel ist meistens kleiner, als die äussere, wodurch ihre Einfügung zwischen ihre Nachbarn eine keilartige wird. Aus demselben Grunde fallen die Nathknochen an macerirten Schädeln gerne aus, und lassen sich, wenn sie nicht ausfallen, leicht mit dem Meissel ausheben.

6. Selten finden sich Nathknochen, welche bei äusserer Ansicht des Schädels nicht zu Gesichte kommen, indem sie blos der inneren Tafel der Schädelknochen angehören. Häufiger dagegen kommen Nathknochen vor, welche nur aus einer äusseren Tafel bestehen. Diese Nathknochen sind dann immer sehr klein.

Höchst interessant ist eine von Tschudi gemachte Beobachtung, nach welcher ein wahres *Os interparietale* bei gewissen Stämmen der Ureinwohner von Peru, den Chinchas, Aymaras und Huankas, constant vorkommt. Der grösste obere Theil der Hinterhauptschuppe existirt nämlich bei Neugeborenen dieser Stämme als selbstständiger Knochen, bleibt es durchs ganze Leben, oder verschmilzt nur selten nach dem 4. oder 5. Lebensmonate mit dem Reste der Schuppe. Eine über der *Linea semicircularis superior* verlaufende Furche erinnert auch bei alten Schädeln dieser Stämme an die früher bestandene Trennung. Dass dieses *Os interparietale* nicht bei allen Individuen der ge-

nannten Indianerstämme vorkommt, beweisen die in unserer Sammlung befindlichen Schädel aus Atacama und Guatemala.

Die in der Lambdanath eingeschlossenen Nathknochen ragen öfters stark hervor, und sind schon für Exostosen gehalten worden (Bartholin). Der Name *Os epactale* stammt von *epactae* (Schalttag); der Name *Ossa Wormiana* (von dem dänischen Arzte Ole Worm) ist ungerecht, da schon Eustachius diese Knochen kannte.

§. 96. Schädelhöhle.

Die Grösse und Gestalt der Schädelhöhle, *Cavum cranii,* ist in verschiedenen Lebensperioden, bei verschiedenen Individuen und Racen, so veränderlich, dass, ohne in nutzlose Details einzugehen, sich nur allgemeine Bestimmungen geben lassen. Man kann insofern sagen, dass die Schädelhöhle im Verhältniss zur Körpergrösse um so geräumiger ist, je jünger das Individuum, denn die Geräumigkeit der Schädelhöhle hängt vom Volumen des Gehirns ab, welches im Embryonen- und Kindesalter relativ zur Körpergrösse prävalirt. Dass die Gestalt des Schädels sich im Allgemeinen nach der Masse und der Gestalt des Gehirns richtet, ist wahr; unwahr aber ist es, dass man aus der Gestalt des Schädels, aus gewissen Hervorragungen desselben auf die Anlagen, Fähigkeiten, Tugenden und Laster eines Menschen schliessen könne. Das allgemeine Princip der Abhängigkeit der Schädelform vom Gesammtgehirn ist richtig und unbeanständigt; — die Functionen der einzelnen Gehirntheile aber sind noch so räthselhaft, dass eine Lehre, die sich anmasst, durch Abgreifen des Schädels die geistigen Anlagen eines Menschen ausfindig machen zu wollen, nur von Thoren für Thoren erfunden werden konnte. Dieses über den Werth der Gall'schen Schädellehre. —

Ein durch die Länge der Pfeilnath nach abwärts, und ein anderer durch die Stirnhöcker horizontal nach hinten gelegter Durchschnitt, geben Ovallinien, deren schmales Ende gegen die Stirne zu liegt. Die Schädelhöhle hat somit die Eiform. Die obere Schale des Eies *(Fornix cranii)* ist glatt, die untere *(Basis cranii)* zeigt sich bei innerer Ansicht, durch auf einander folgende Vorsprünge und Vertiefungen, in drei Gruben getheilt, welche von vorn nach rückwärts gezählt werden.

1. Vordere Schädelgrube. Sie liegt unter allen am höchsten, und wird durch die *Partes orbitariae* des Stirnbeins, die *Lamina cribrosa* des Siebbeins, von welcher man nur sehr wenig sieht, und die schwertförmigen Flügel des Keilbeins gebildet. Der scharfe hintere Rand der letzteren trennt sie von der darauf folgenden mittleren Grube. Aus der Mitte ihres Grundes ragt die *Crista galli* empor, vor welcher das *Foramen coecum* und der Anfang der *Crista frontalis* liegen.

2. Die mittlere Schädelgrube hat die Gestalt einer liegenden ∞, und besteht eigentlich aus zwei seitlichen Gruben, welche durch die

Sella turcica mit einander in Verbindung stehen. Sie wird durch die oberen und die beiden Seitenflächen des Körpers des Keilbeins, so wie durch die *Superficies cerebralis* des grossen Keilbeinflügels, und durch die obere Fläche der Felsenpyramide zusammengesetzt. Der obere Rand der Pyramide trennt sie von der

3. hinteren Schädelgrube, welche die grösste von den dreien ist, und durch das Hinterhauptbein, die hintere Fläche der Pyramide, und die innere Fläche der *Pars mastoidea* des Schläfebeins gebildet wird.

Nebst diesen Gruben finden sich an der inneren Oberfläche des Schädelgehäuses noch Rinnen oder Furchen, die entweder verzweigt sind, oder keine Nebenäste abgeben. Die verzweigten Furchen nehmen die arteriellen und venösen Gefässramificationen der harten Hirnhaut auf, und heissen *Sulci arterioso-venosi*. Sie entspringen am *Foramen spinosum* mit einer Hauptfurche, welche an der Schuppe des Schläfebeins sich in zwei Nebenzweige theilt, deren vorderer über die Gehirnfläche des grossen Keilbeinflügels zum *Angulus sphenoidalis* des Seitenwandbeins schief emporsteigt, während der hintere über die Schläfeschuppe beiläufig zur Mitte des unteren Randes des Seitenwandbeins zieht, wo dann beide durch wiederholte Theilung allmälig sich verjüngen, und über die ganze innere Fläche des Seitenwandbeins bis auf das Stirn- und Hinterhauptsbein hin ausstrahlen. Die unverzweigten Furchen sind viel breiter, als die verzweigten, nehmen gewisse Blutleiter der harten Hirnhaut auf, und heissen deshalb *Sulci venosi*. Wir unterscheiden folgende *Sulci venosi:*

a) Der grösste derselben beginnt schon über der Crista des Stirnbeins, geht längs der *Sutura sagittalis* nach rückwärts, an der rechten Seite des senkrechten Schenkels der *Eminentia cruciata interna* des Hinterhauptbeins nach abwärts, und setzt sich in die Furche zwischen den rechten Hälften der beiden Querlinien als *Sulcus transversus* fort, streift über den Warzenwinkel des Seitenwandbeins nach vorn, und steigt an der inneren Fläche des Warzentheils vom Schläfebein herab, um sich um den *Processus jugularis* des Hinterhauptknochens herumzukrümmen, und im *Foramen jugulare dextrum* zu endigen.

b) Zwischen den linken Hälften der inneren Querlinien des Hinterhauptbeins befindet sich ein ähnlicher Venensulcus, der denselben Weg zum *Foramen jugulare sinistrum* einschlägt.

c) Am oberen Rande der Pyramide liegt ein constanter *Sulcus petrosus superior*, und

d) am vorderen und hinteren Rande der häufig fehlende *Sulcu petrosus anterior et posterior*.

Am skeletirten Schädel existirt zwischen der Spitze der Felsenpyramide und dem Keilbeinkörper eine zackige Oeffnung, welche im frischen Schädel durch Knorpel ausgefüllt ist, sich in den, zwischen hinterem Winkel der Pyramide und Seitentheil des Hinterhauptbeins

befindlichen Spalt *(Fissura petroso-basilaris)* verlängert, und *Foramen lacerum anterius* genannt wird.

Die durch einen senkrechten Durchschnitt des Schädels erhaltenen Hälften desselben sind fast niemals vollkommen gleich. Diese Ungleichheit trifft besonders gewisse Einzelnheiten, und zwar vorzugsweise die Gruben des Hinterhauptbeins, die *Sulci venosi* und *Foramina jugularia,* welche auf der rechten Seite stärker ausgewirkt gefunden werden. Man glaubte mit Unrecht, den Grund für die grössere Entwicklung der *Sulci venosi* und des *Foramen jugulare dextrum,* in dem häufigen Liegen auf der rechten Seite gefunden zu haben, wodurch das venöse Blut, den Gesetzen der Schwere zufolge, in den Gefässen nach rechts strömt.

Es ist für den Anfänger von grossem Nutzen, sich beim Studium der Schädelgruben nicht der getrennten Schädelknochen, sondern eines horizontal und eines vertical aufgesägten Schädels zu bedienen, und an der Basis und den Seitenwänden derselben die einzelnen Oeffnungen und Furchen aufzusuchen, die in der speciellen Beschreibung der Schädelknochen genannt wurden. Das relative Lagerungsverhältniss dieser Oeffnungen und Furchen ist für die Angaben der später folgenden Doctrinen, besonders der Gefäss- und Nervenlehre, von hohem Belange.

Ausführliches über die osteologischen Verhältnisse der Schädelhöhle, über Näthe, Fontanellen, Geschlechts- und Racenverschiedenheiten enthält mein Handbuch der topographischen Anatomie, 1. Bd. Wien, 1857.

b) Gesichtsknochen.

§. 97. Allgemeine Bemerkungen über die Gesichtsknochen.

Der Gesichtstheil des Kopfes wird durch vierzehn Knochen construirt. Dreizehn derselben (die paarigen Oberkiefer-, Joch-, Gaumen-, Nasen-, Thränen-, Muschelbeine, und der unpaarige Pflugscharknochen), sind zu einem unbeweglichen, an der Hirnschale befestigten Ganzen verbunden, welches die zur Unterbringung der Gesichts- und Geruchswerkzeuge erforderlichen Höhlen enthält. Unter diesen liegt der vierzehnte Gesichtsknochen (der Unterkiefer), welcher mit dem übrigen Knochengerüste des Gesichts nicht zusammenhängt, sondern an der Basis des Hirnschädels, und zwar am Schläfebein, beweglich durch ein Gelenk suspendirt wird. Da das Pflugscharbein um eine Zeit, wo noch alle übrigen Kopfknochen getrennt von einander bestehen, schon mit dem Siebbein innig verwachsen erscheint, so könnte es, mit Portal und Lieutaud, als ein Theil dieses Knochens angesehen werden, wodurch die Zahl der Gesichtsknochen auf dreizehn reducirt würde, deren paarige Stücke das Oberkiefergerüste bilden, welchem der einzige unpaarige Knochen des Unterkiefers beweglich gegenübersteht.

Die Verbindungen der Gesichtsknochen mit den Schädelknochen werden durch stark gezähnte Näthe, und die Verbindungen derselben unter einander grösstentheils durch Anlagerungen bewerkstelligt.

Der Oberkieferknochen verhält sich zum Gesichte, wie das vereinigte Keil-Hinterhauptbein zum Hirnschädel. Er ist ein wahrer Basilarknochen des Gesichts, der sich mit allen übrigen verbindet, und sie an Grösse bei weitem übertrifft. Die übrigen Gesichtsknochen sind nur des Oberkiefers wegen da, und dienen ihm auf zweifache Weise. Sie bezwecken entweder eine Vermehrung und Kräftigung seiner Verbindungen mit dem Schädel, welche grösstentheils mittelbare sind, und sichern dadurch seine Stellung, welche bei dem grossen Drucke, den er beim Beissen auszuhalten hat, leicht zu gefährden wäre. Diese Gesichtsknochen sind das Jochbein und das Nasenbein. Ich nenne sie deshalb Stützknochen des Oberkiefers. Oder sie dienen zur Vergrösserung seiner Flächen, wie die übrigen kleineren und dünneren Gesichtsknochen: Gaumenbein, Muschelbein, Thränenbein. Die Stützknochen werden einen bedeutenden Grad von Stärke besitzen müssen, dessen die blossen Vergrösserungsknochen leicht entbehren können. Erstere werden kurze und dicke, letztere flache und dünne Knochen sein.

Von den paarigen Gesichtsknochen genügt es, nur Einen zu beschreiben.

§. 98. Oberkieferbein.

Das Oberkieferbein, *Maxilla s. Mandibula superior, Os maxillare superius,* ist durch seine Grösse und physiologische Bedeutung als passives Kauwerkzeug, der wichtigste Knochen der festen oberen Gesichtshälfte, und wird in den Körper, und in 4 Fortsätze eingetheilt.

a) Der Körper hat, wenn man sich alle Fortsätze weggenommen denkt, die Gestalt eines Keils, und wird, um mit Aufrechthaltung seiner Grösse und Form eine gewisse Leichtigkeit zu verbinden, durch den *Sinus maxillaris s. Antrum Highmori* ausgehöhlt, welcher ganz die Gestalt des Körpers des Oberkiefers hat, und an seiner unteren Wand durch niedrige Querleisten in fächerförmige Gruben abgetheilt erscheint. — Der Körper des Oberkiefers besitzt drei Flächen oder Wände: 1. Die äussere oder Gesichtsfläche *(Superficies s. Lamina facialis)* ist von vorn nach hinten convex, und durch eine vom Jochfortsatze herabsteigende glatte Erhabenheit, in eine vordere und hintere Hälfte getheilt. Erstere ist concav, wie eingesunken, und besitzt unter ihrem oberen Rande das *Foramen infraorbitale,* und unter diesem eine seichte Grube, wie ein Fingereindruck der Knochenwand *(Fovea maxillaris).* Letztere erscheint convex, und wird nach hinten durch eine, mit vielen Löchern durchbohrte Rauhigkeit *(Tuberositas maxillaris),* begrenzt. Die Löcher derselben sind theils der Ausdruck der schwammigen Textur des Knochens, theils dienen sie als Zugänge zu Gefäss- und Nervenkanälen, und heissen in diesem Falle *Foramina maxillaria superiora,* obwohl jedes Loch des Oberkiefers auf diese Bezeichnung Anspruch hat. 2. Die obere oder Augenhöhlenfläche, *Superficies orbitalis s.*

Planum orbitale, ist dreieckig, und nach vorn und aussen etwas abschüssig. Von ihren drei Rändern ist nur der innere leicht gezackt, für den unteren Rand des Thränenbeins und der *Lamina papyracea* des Siebbeins. Der vordere ist scharf, der hintere abgerundet. Der vordere bildet einen Theil des unteren Augenhöhlenrandes *(Margo infraorbitalis).* Der hintere erzeugt mit dem, über ihm liegenden, unteren Rande der Augenhöhlenfläche des grossen Keilbeinflügels, die untere Augengrubenspalte *(Fissura orbitalis inferior).* Von ihm geht eine Furche, die sich allmälig in einen Kanal *(Canalis infraorbitalis)* umwandelt, nach vorwärts, um am *Foramen infraorbitale* auszumünden. Der *Canalis infraorbitalis* führt während seines Laufes in zwei Nebenkanälchen, welche anfangs zwischen den beiden Lamellen der Facialwand des Oberkieferkörpers, später als Furchen an der, der Highmorshöhle zusehenden Fläche dieser Wand, gegen die Wurzeln der Zähne herablaufen *(Canalis alveolaris anterior et medius).* Sie sind, so wie die mehrfachen *Canales alveolares posteriores,* die von den *Foramina maxillaria superiora* ausgehen, bei äusserer Untersuchung des Knochens nicht zu sehen, und müssen mit Hammer und Meissel dargestellt werden. 3. Die Nasenfläche *(Superficies s. Lamina nasalis)* ist durch die grosse Oeffnung der Highmorshöhle durchbrochen, und hat vor dieser den weiten *Sulcus lacrymalis* als senkrechten Halbkanal.

b) Die 4 Fortsätze wachsen nach oben, aussen, unten, und innen aus dem Körper heraus, und sind:

1. Der *Processus nasalis s. frontalis s. ascendens.* Durch seine tiefgekerbte Spitze verbindet sich das Oberkieferbein direct mit der Hirnschale an der *Pars nasalis* des Stirnbeins. Sein vorderer Rand ist an der oberen Hälfte geradlinig, und stösst an das Nasenbein; die untere Hälfte dieses Randes ist concav, und hilft den vorderen Naseneingang *(Incisura s. Apertura pyriformis narium)* bilden. Der hintere Rand stösst an das Thränenbein. Die äussere Fläche wird durch eine erhabene Leiste (eine Fortsetzung des *Margo infraorbitalis)* in eine vordere, ebene, das knöcherne Nasendach bildende, und in eine hintere, kleinere, rinnenförmig gehöhlte Abtheilung (Thränensackgrube, *Fossa sacci lacrymalis)* getheilt, welche nach abwärts unmittelbar in den *Sulcus lacrymalis* fortläuft. Die innere Fläche deckt nach oben einige Zellen des Siebbeinlabyrinthes, und wird durch eine vom unteren Ende des *Sulcus lacrymalis* nach vorn laufende rauhe Leiste *(Crista turbinalis)* zur Anlagerung der unteren Nasenmuschel, quer geschnitten. Zuweilen liegt, einen Daumen breit über der *Crista turbinalis,* noch eine rauhe, lineare Anlagerungsspur der unteren Siebbeinmuschel *(Crista ethmoidalis).*

2. Der *Processus zygomaticus,* stumpfpyramidal, und eine Ecke der Highmorshöhle umschliessend, steht fast horizontal nach aussen, und erscheint durch eine dreieckige, zackenbesetzte Fläche wie abgebrochen (Jochbeinansatz).

3. Der *Processus palatinus* bildet ein viereckiges, starkes, horizontal nach innen gehendes Knochenblatt, welches seine obere, glatte, concave Fläche der Nasenhöhle, und seine rauhe untere Fläche der Mundhöhle zukehrt, und mit dem der anderen Seite den vorderen grösseren Theil des harten Gaumens bildet. Der innere und hintere Rand sind gezackt, ersterer überdies aufgebogen, und nach vorn zu höher werdend. Er bildet mit dem entgegenstehenden Rande des anderen Oberkieferknochens die *Crista nasalis*, welche nach vorn in die *Spina nasalis anterior* (vorderer Nasenstachel) ausläuft. Einen halben Zoll hinter der Spitze der *Spina nasalis anterior* liegt an der oberen Fläche, dicht am inneren Rande derselben, ein Loch, welches in einen schräg nach innen und abwärts laufenden Kanal *(Canalis naso-palatinus)* führt. Die Kanäle des rechten und linken Gaumenfortsatzes convergiren somit, vereinigen sich, und münden an der unteren Fläche des harten Gaumens durch eine gemeinschaftliche Oeffnung aus, welche in der, die Gaumenfortsätze verbindenden Nath, hinter den Schneidezähnen liegt, und deshalb *Foramen incisivum s. palatinum anterius* genannt wird.

4. Der *Processus alveolaris* ist nach abwärts gerichtet, gebogen, mit äusserer Convexität. Er besteht aus einer äusseren schwächeren, und inneren stärkeren Platte, welche ziemlich parallel laufen, und durch Querwände so unter einander zusammenhängen, dass 8 Zahnzellen *(Alveoli)* entstehen, welche für die ersten fünf Zähne (von den Schneidezähnen an gezählt) einfach kegelförmig sind, und für die letzten drei, in drei divergirende hohle Zipfe auslaufen. Die Lagerung und Tiefe der Alveoli ist durch die wellenförmige Krümmung *(Juga alveolaria)* der vorderen Platte des Fortsatzes angedeutet, welche man am eigenen Schädel deutlich fühlt, wenn man den Finger über dem Zahnfleisch des Oberkiefers hin und her führt. Da die *Juga alveolaria* der Dicke der Zahnwurzeln entsprechen, so erfährt der Zahnarzt aus derselben Untersuchung am Lebenden, ob ein Zahn leicht oder schwer zu nehmen ist, und richtet darnach das Mass der anzuwendenden Kraft.

Nicht selten finden sich am Oberkiefer aussergewöhnliche Näthe oder Nathspuren, die als Ueberbleibsel embryonaler Bildungszustände des Knochens anzusehen sind. a) Vom *Foramen infraorbitale* zum gleichnamigen Margo, und zuweilen durch das ganze *Planum orbitale* laufend. b) Von der Spitze des *Processus frontalis* gegen den unteren Augenhöhlenrand, wodurch das hintere, die Thränensackgrube bildende Stück des Fortsatzes selbstständig wird (selten). c) Hinter den Schneidezähnen, quer durch das *Foramen incisivum* gehend. Meckel sieht in dieser letztgenannten Nathspur eine Andeutung zur Isolirung des, bei den Säugethieren existirenden, und die Schneidezähne tragenden *Os incisivum s. intermaxillare*, dessen Begrenzung, wenn die auch an der vorderen Seite des Körpers bei dreimonatlichen Embryonen gesehene Fissur permanent bliebe, vollständig würde.

Am inneren Rande der Augenhöhlenfläche finden sich zuweilen die *Cellulae orbitariae Halleri*, welche zur Completirung des Siebbeinlabyrinthes verwendet werden; — die Highmorshöhle wird durch eine Scheidewand, wie

beim Pferde, getheilt, oder verschwindet (Morgagni); die Alveoli der Backen- und Mahlzähne communiciren mit der Kieferhöhle, und die Spitzen der Zahnwurzeln ragen frei in letztere hinauf; — das *Foramen infraorbitale* wird doppelt, wie bei einigen Quadrumanen; — die beiden *Canales naso-palatini* verschmelzen im Herabsteigen nicht zu einem unpaaren medianen Canal, sondern bleiben getrennt, wo deshalb ein doppeltes *Foramen incisivum* vorkommen wird. Jedes derselben kann in eine vordere grössere und hintere kleinere Oeffnung zerfallen, oder in einen nach oben blind endigenden Canal führen, oder es kann zwischen zwei getrennt bleibenden *Canales naso-palatini* ein unpaarer medianer, nach oben an die Nasenscheidewand stossender, und daselbst blind endigender Canal, zur Aufnahme eines Ernährungsgefässes vorkommen (Henle), welches von der *Arteria palatina anterior* stammt.

Geht ein Zahn verloren, so schwindet dessen Alveolus durch Resorption, was im hohen Alter mit dem ganzen zahnlosen Alveolarfortsatz an beiden Kinnbacken geschieht.

§. 99. Jochbein.

Das Jochbein, *Os zygomaticum (Synon.: Zygoma, Os malare, jugale, suboculare, hypopium, pudicum)*, hat nach Verschiedenheit seiner Grösse und der Richtung seiner Flächen einen bestimmenden Einfluss auf die Gesichtsform. Wir sehen in ihm einen massiven Strebepfeiler, durch welchen der Oberkiefer mit dem Stirn-, Schläfe- und Keilbein verbunden, und in seiner Lage befestigt wird, daher sein griechischer Name (von *ζυγόω*, einjochen, verbinden). Wir haben somit an ihm drei Fortsätze zu unterscheiden, die nach den Schädelknochen, zu welchen sie gehen, benannt werden. Der nach oben gehende Stirnbeinfortsatz ist der stärkste, da der Druck beim Kauen und Beissen von unten her auf den Oberkiefer wirkt, und dessen mögliches Ausweichen nur durch eine starke Stütze am Stirnbein aufgehoben werden konnte. Der nach hinten gerichtete Jochfortsatz bildet mit dem entgegenwachsenden Jochfortsatze des Schläfebeins eine knöcherne Brücke *(Pons s. Arcus zygomaticus)*, welche über die Schläfengrube horizontal gewölbt ist, und ihrer bei verschiedenen Menschenracen verschiedenen Richtung, Bogenspannung, und Stärke wegen, als anatomischer Racencharakter benützt wird. Beide Jochbrücken stehen am Schädel, wie horizontale Henkel an einem Topfe; — daher der alte Name *Ansae capitis*. Der Keilbeinfortsatz ist eigentlich nur eine Zugabe des Stirnfortsatzes, und der schwächste von allen dreien.

Ein eigentlicher Körper mit kubischen Dimensionen fehlt am Jochbeine. Wir nennen den mit dem Jochfortsatze des Oberkiefers durch eine dreieckige, rauhgezackte Stelle verbundenen Theil des Knochens: den Körper, welcher ohne scharf gezeichnete Grenzen in die Fortsätze übergeht. Die Flächen des Knochens, die eben so gut den Fortsätzen, wie dem Körper angehören, werden nach ihrer Lage in die Gesichts-, Schläfen-, und Augenhöhlenfläche eingetheilt. Von der Augenhöhlenfläche zur Gesichtsfläche läuft durch die Substanz des Knochens

der *Canalis zygomaticus facialis.* Er sendet einen Nebenkanal zur Schläfenfläche als *Canalis zygomaticus temporalis.* Es findet sich aber an wandelbarer Stelle, jedoch nie unter dem *Canalis zygomaticus facialis,* noch ein zweiter, das Jochbein durchsetzender Canal, der von der Augenhöhle in die Schläfengrube führt. — Der Rand, der die Augenhöhlen- und Gesichtsfläche trennt, ergänzt den Rand der Orbita.

Das Jochbein bildet den hervorragendsten Theil der Wange *(mala* von *mando,* wie *scala* von *scando),* und ist seiner Bedeutung als Stützknochen, und seiner vorspringenden, durch mechanische Schädlichkeiten von aussen her leicht zu treffenden Lagerung wegen, der stärkste Knochen der oberen Gesichtshälfte. Er schliesst deshalb auch keine Höhle ein. Bei allen Mongolen und Slaven kommt am Temporalrande des Jochbeins ein nicht unbedeutender, rauher, nach hinten gerichteter Fortsatz vor (Schultz). — Das Jochbein variirt nur wenig, und fehlt in äusserst seltenen Fällen (Dumeril, Meckel), oder wird durch Nath in zwei (Sandifort), ja selbst in drei Stücke (Spix) getheilt.

Der *Arcus zygomaticus* ist so stark, dass trotz seiner Freiheit und Zugänglichkeit Brüche desselben nur selten vorkommen. — Das rechte Jochbein ist in der Regel etwas stärker, als das linke, in Folge des stärkeren Gebrauches des rechten Kaumuskels. Nicht ganz selten fehlt der *Canalis zygomaticus facialis,* wo dann der aus der Augenhöhle in die Schläfengrube führende Canal um so stärker entwickelt angetroffen wird. — Bei mehreren Edentaten fehlt der *Arcus zygomaticus* gänzlich.

§. 100. Nasenbein.

Das Nasenbein, *Os nasi s. nasale,* bildet mit seinem Gespan den knöchernen Nasenrücken. Beide Nasenbeine sind zwischen die oberen Enden der Stirnfortsätze der Oberkiefer hineingeschoben, und stossen mit den inneren Rändern, welche die *Spina nasalis* des Stirnbeins decken, an einander. Sie stellen längliche und ungleichseitige Vierecke dar, und sind an ihrem oberen Rande dicker als am unteren. Der obere, zackige Rand ist in die *Incisura nasalis* des Stirnbeins eingefügt, der untere ist frei und scharf, und begrenzt die *Incisura pyriformis narium* nach oben. Die vordere glatte Fläche ist von oben nach unten flach sattelförmig gehöhlt, die hintere rauhe, steht mit der vorderen durch ein oder mehrere Löcher *(Foramina nasalia)* in Verbindung.

Kein Knochen des Gesichts erreicht seine volle Ausbildung so frühzeitig, und ist im neugeborenen Kinde schon so sehr entwickelt, wie die Nasenbeine. Sie sind äusserst selten einander vollkommen gleich, verschmelzen am Hottentottenschädel theilweise oder ganz mit einander (Affenähnlichkeit), oder fehlen, und werden durch grössere Breite des Stirnfortsatzes des Oberkiefers ersetzt. Ihre oberflächliche Lage setzt sie den Brüchen mit Eindruck aus. Letzterer wird, da man der hinteren Fläche der Knochen von der Nase aus beikann, leicht zu heben sein.

Mayer erwähnt noch zweier accessorischer, kleiner Knöchelchen, welche unter 100 Schädeln 2—3 Mal in einem dreieckigen Ausschnitte zwischen den untern Rändern der Nasenbeine vorkamen, und die er für Analoga der bei

einigen Säugethieren (Maulwurf) vorkommenden Rüsselknochen hält (Archiv für physiol. Heilkunde. 1849. pag. 235). Mayer nennt sie *Ossa internasalia*. Sie scheinen mir besser mit dem *Os praenasale* einiger Edentaten verglichen zu werden.

§. 101. Gaumenbein.

Das Gaumenbein, *Os palatinum,* ist nur ein Supplementknochen des Oberkiefers, dessen Nasenfläche und Gaumenfortsatz es vergrössert. Da die Nasenfläche und der Gaumenfortsatz des Oberkiefers einen rechten Winkel bilden, so muss auch das Gaumenbein aus zwei rechtwinklig zusammengefügten Stücken — *Pars perpendicularis et horizontalis* — zusammengesetzt sein.

a) Die *Pars perpendicularis* bildet ein dünnes, längliches Knochenblatt, und besitzt an ihrer inneren Fläche zwei horizontale, rauhe Leisten: die untere, stärker ausgeprägte (*Crista turbinalis*) für die Anlage der unteren Nasenmuschel, die obere, schwächere (*Crista ethmoidalis*) für die *Concha ethmoidalis inferior*. Die äussere Fläche ist an die *Superficies nasalis* des Oberkieferkörpers hinter der Oeffnung der Highmorshöhle angelegt. Der vordere Rand verlängert sich zu einem dreieckigen dünnen Fortsatze, der sich von hinten her über die Oeffnung der Highmorshöhle schiebt, und dieselbe verengert. Der hintere Rand zeigt den *Sulcus pterygo-palatinus*, darum so genannt, weil er mit dem, am vorderen Rande des *Processus pterygoideus* des Keilbeins befindlichen, ähnlichen Sulcus, den *Canalis pterygo-palatinus* bilden hilft, zu dessen vollkommener Schliessung auch die, am hinteren Winkel des Oberkieferkörpers befindliche, seichte Längenfurche concurrirt. Vom oberen Rande entspringen zwei Fortsätze, die durch eine tiefe Incisur von einander getrennt werden. Die Incisur wird durch die untere Fläche des Keilbeinkörpers zu einem Loche (*Foramen spheno-palatinum*), von 3 Linien Querdurchmesser, geschlossen. Der vordere Fortsatz wird zur Bildung der Augenhöhle einbezogen, und heisst deshalb *Processus orbitalis*. Er schmiegt sich zwischen den inneren Rand der Augenhöhlenfläche des Oberkiefers, und die *Lamina papyracea* des Siebbeins hinein, und enthält sehr häufig 2—3 kleine *Cellulae palatinae*, welche die hinteren Siebbeinzellen decken und schliessen. Der hintere Fortsatz, *Processus sphenoidalis*, krümmt sich gegen die untere und vordere Fläche des Keilbeinkörpers, an welche er sich anlegt.

b) Die *Pars horizontalis* ist zwar stärker, aber kleiner, als die senkrechte Platte des Gaumenbeins. Sie erscheint als viereckiges Knochenstück, welches mit den Gaumenfortsätzen des Oberkiefers den harten Gaumen, *Palatum osseum*, zusammensetzt. Der innere, zur zackigen Verbindung mit dem gleichnamigen Fortsatze des zweiten Gaumenbeins dienende Rand, ist in eine Crista aufgeworfen, welche sich in die, durch die Gaumenfortsätze des Oberkiefers gebildete *Crista na-*

salis fortsetzt. Der vordere Rand stösst an den hinteren des Gaumenfortsatzes des Oberkiefers, der äussere dient zur Verschmelzung mit der *Pars perpendicularis*, und der hintere, halbmondförmige, bildet mit dem der anderen Seite die *Spina nasalis posterior*, als hinteres Ende der *Crista nasalis*.

An der Verschmelzungsstelle des senkrechten und wagrechten Stückes entspringt der nach hinten gerichtete, und in die *Incisura pterygoidea* des Keilbeins sich einkeilende, *Processus pyramidalis*. Er zeigt die Fortsetzung des *Sulcus pterygo-palatinus*, welcher zuweilen von der Masse des Pyramidenfortsatzes ganz umschlossen, und in diesem Falle, ohne Beihilfe des *Processus pterygoideus* des Keilbeins und des Oberkiefers, in einen Kanal umgewandelt wird. Dieser Kanal erzeugt noch zwei Nebenkanäle, welche den Pyramidenfortsatz nach abwärts durchbohren, so, dass der ursprünglich und oben einfache *Canalis pterygo-palatinus* im Herabsteigen in drei Kanäle sich spaltet, welche an der unteren Fläche des *Processus pyramidalis*, also am harten Gaumen, durch die 3 *Foramina palatina posteriora* ausmünden, von welchen das vordere, als Mündung des Hauptkanals, das grösste ist.

Erwähnenswerthe Verschiedenheiten kommen an den Gaumenbeinen nicht vor.

§. 102. Thränenbein.

Das Thränenbein, (*Os lacrymale, Os unguis*, von seiner Gestalt und Dünne), ist ein Supplement der Papierplatte des Siebbeins, und deshalb so schwach wie diese. Es ist der kleinste Kopfknochen, und liegt, ein längliches Viereck bildend, am vordersten Theile der inneren Augenhöhlenwand, zwischen Stirnbein, Papierplatte des Siebbeins, und Stirnfortsatz des Oberkiefers. Seine äussere Fläche wird durch eine senkrechte Leiste (*Crista lacrymalis*) in eine vordere, kleinere, und hintere, grössere Abtheilung gebracht. Erstere stellt eine Rinne vor, welche durch das Heranrücken an den Stirnfortsatz des Oberkiefers, der eine ähnliche Rinne besitzt, zur tiefen Thränensackgrube (*Fossa sacci lacrymalis*) wird, deren Fortsetzung der absteigende Thränen-Nasenkanal (*Canalis naso-lacrymalis*) ist. Die *Crista lacrymalis* setzt sich nach unten in den gekrümmten Thränenbeinhaken (*Hamulus lacrymalis*) fort, der in den scharfen Winkel zwischen Stirnfortsatz und Augenhöhlenfläche des Oberkiefers eingefügt wird, und nicht selten fehlt. Die innere Fläche deckt die vorderen Siebbeinzellen.

Das Thränenbein ist beim Neugeborenen, nach den Nasenbeinen, der entwickeltste Gesichtsknochen. — Bei älteren Individuen erscheint das Thränenbein häufig durchlöchert. Die Durchlöcherung kann so weit gedeihen, dass der Knochen netzartig durchbrochen erscheint. Ich besitze einen Fall, wo es durch eine senkrechte Nath in 2 Stücke geschnitten wird. Gruber beschrieb einen bisher einzigen Fall (*Müller's* Archiv. 1848. pag. 412), wo das fehlende

Thränenbein durch eine grosse Anzahl blättchenartiger Fortsätze benachbarter Knochen ersetzt wurde. Er hat auch das Verdienst, ein von E. Rousseau in den *Annales des sciences naturelles*, 1829; beschriebenes Knöchelchen, welches zuweilen den oberen Theil der äusseren Wand des Thränennasenkanals bildet, neuerdings sorgfältig auf sein Vorkommen untersucht zu haben. Siehe hierüber auch *Luschka*, das Nebenthränenbein des Menschen, in *Müller's* Archiv, 1858, pag. 304. — Zuweilen hängt das Thränenbein mit der *Lamina papyracea* ununterbrochen zusammen. Seine vordere rinnenförmige Abtheilung ist bei den Negern sehr schmal (Sömmerring).

§. 103. Untere Nasenmuschel.

Die untere Nasenmuschel, *Concha inferior (Synon.: Os turbinatum s. spongiosum, Buccinum, Concha Veneris)*, liegt in der Nasenhöhle, an die innere Wand des Oberkieferkörpers geheftet, auf welcher sie wie eine Arabeske aufsitzt. Sie gleicht einer Teichmuschel, deren Schloss nach oben, und deren convexe Seite nach innen gegen die Nasenscheidewand gerichtet ist. Da bereits am Siebbein beiderseits zwei Muscheln bekannt wurden, so wird die untere Nasenmuschel, die keinen Bestandtheil eines anderen Knochens ausmacht, als freie Nasenmuschel bezeichnet werden können. Sie ist dünn, leicht, porös, und am unteren Rande, der etwas nach aussen und oben aufgerollt erscheint, dick und wie aufgebläht. Der obere Rand giebt dem in die Oeffnung der Highmorshöhle sich einhäkelnden *Processus maxillaris* den Ursprung. Vor diesem findet sich der zum unteren Thränenbeinrande aufsteigende, und den *Canalis naso-lacrymalis* theilweise bildende *Processus lacrymalis*. Ein mit dem Siebbeinhaken sich verbindender *Processus ethmoidalis* ist unconstant. Das vordere und hintere zugespitzte Ende verbindet sich mit der *Crista turbinalis* des Oberkiefers und des Gaumenbeins.

Die unteren Nasenmuscheln verwachsen frühzeitig mit den Knochen, zu welchen sie Fortsätze schicken, und wurden deshalb früher für Theile anderer Gesichtsknochen gehalten: des Thränenbeins (Winslow), des Gaumenbeins (Santorini), des Siebbeins (Fallopia, Hunold).

Der Mensch hat unter allen Säugethieren die am wenigsten entwickelten Nasenmuscheln. Welch enormen Entwicklungsgrad dieser Knochen durch Astbildung, Einrollung, und Faltung, erreichen kann, zeigt das Muschelbein der gemeinen Ziege, des Ameisenbären, des Seehundes, und einiger Beutelthiere. — Die Bedeutung der Nasenmuscheln ist folgende. Die Nasenhöhle ist mit einer Schleimhaut ausgekleidet, welche der Träger der Geruchsnerven ist. Diese Haut muss sich falten, um in dem engen Raume der Nasenhöhle dennoch eine grosse Oberfläche für die mit Riechstoffen geschwängerte Luft darzubieten. Diese Falten würden beim Ein- und Ausathmen durch die Nase hin- und herschlottern, und öfters den Luftweg ganz verlegen, wenn sie nicht durch knöcherne Stützen in einer bestimmten Lage und Richtung erhalten würden. Diese Stützen sind die Nasenmuscheln. Einen anderen Zweck erfüllen sie nicht, und der genannte erklärt hinlänglich ihre Schwäche.

§. 104. Pflugscharbein.

Das Pflugscharbein, *Os vomeris*, erscheint als ein unpaarer, flacher, rautenförmiger Knochen, der den unteren Theil der knöchernen Nasenscheidewand bildet. Es ist nie vollkommen plan, sondern auf die eine oder andere Seite gebogen. Sein oberer Rand weicht in die beiden Flügel (*Alae vomeris*) auseinander, welche das *Rostrum sphenoidale* zwischen sich fassen. Der untere Rand steht auf die *Crista nasalis* auf; der vordere, längste, verbindet sich oben mit der *Lamina perpendicularis* des Siebbeins, unten mit dem viereckigen Nasenscheidewandknorpel; — der hintere, kürzeste, steht frei, und theilt die hintere Nasenöffnung in zwei seitliche Hälften — *Choanae*. Sein frühzeitiges Verwachsen mit der senkrechten Platte des Siebbeins ist der Grund, warum es von Santorini, Petit, Lieutaud, Portal, nicht als selbstständiger Gesichtsknochen, sondern als Theil des Siebbeins beschrieben wurde.

Im Kinde besteht die Pflugschar aus zwei, durch ein Knorpelblatt verbundenen, dünnen Knochenlamellen. Das Knorpelblatt setzt sich ununterbrochen in den Nasenscheidewandknorpel (§. 198) fort. Im Erwachsenen findet sich noch ein Rest des Knorpels zwischen den beiden Lamellen des Vomer. Schrumpft dieser Knorpel beim Trocknen macerirter Knochen ein, so kann dadurch Verbiegung, selbst Bruch, des Vomer entstehen. Die an so vielen Schädeln auffallende Verbiegung des Vomer scheint, wenn auch eine ursprüngliche Richtungsabweichung nicht zu läugnen ist, auf dem angeführten Umstande zu beruhen. — Zwischen den *Alae vomeris* und der unteren Fläche des Keilbeinkörpers findet sich auch im Erwachsenen ein Loch, welches einen Ast der Rachenschlagader durch den Vomer hindurch zum Nasenscheidewandknorpel gelangen lässt. (*Tourtual*, der Pflugscharknorpel, im Rheinischen Correspondenzblatt, 1845, Nr. 10 und 11.)

§. 105. Unterkiefer.

Der Unterkiefer, *Maxilla inferior s. mandibula*, bildet die untere, bewegliche Hälfte des Gesichtsskelets, und stellt gewissermassen in der Mitte verwachsene Arme des Kopfes dar. Er übertrifft an Stärke alle Schädelknochen, und entwickelt sich auch früher, als alle übrigen Gesichtsknochen. Man theilt ihn in den Körper und in die beiden Aeste ein.

1. Der Körper ist das parabolisch gekrümmte, zahntragende Mittelstück des Knochens. Er ist zuweilen am Kinne sehr breit (*Machoire d'âne*), zuweilen mehr weniger zugespitzt, beim sogenannten Bockskinn (nach Lavater ein Zeichen von Hang zum Geiz). In der Mitte der vorderen Fläche desselben bemerkt man die *Protuberantia mentalis*, als die Stelle, wo die im Neugebornen noch getrennten Seitenhälften des Unterkiefers mit einander verwachsen. Einen Zoll weit von der Protuberantia nach aussen, liegt das Kinnloch (*Foramen mentale s.*

maxillare anterius), unter welchem die *Linea obliqua externa* zum vorderen Rande des Astes hinaufzieht. In der Mitte der hinteren Fläche ragt der ein- oder zweispitzige Kinnstachel *(Spina mentalis interna)* heraus. In einiger Entfernung von ihm beginnt die *Linea obliqua interna s. mylo-hyoidea*, deren Richtung mit der äusseren so ziemlich übereinstimmt. Der untere Rand ist breit und stumpf, und unter dem Kinnstachel mit zwei rauhen Eindrücken für den Ursprung der vorderen Bäuche der *Musculi digastrici* versehen; der obere ist gefächert, und besitzt 16 Zahnzellen *(Alveoli)*, welche den Zahnwurzeln entsprechend gebaut sind. Da die Wurzeln der Schneide- und Eckzähne des Unterkiefers nicht konisch sind, wie jene des Oberkiefers, sondern seitlich comprimirt erscheinen, so nehmen sie weniger Raum in Anspruch, und der obere Rand des Unterkiefers wird, so weit er die genannten Zähne trägt, einen flacheren Bogen bilden, als der entsprechende Theil des Alveolarfortsatzes des Oberkiefers. Aus diesem Grunde stehen bei geschlossenen Kiefern die Schneidezähne des Unterkiefers hinter jenen des Oberkiefers zurück.

Die Aeste steigen vom hinteren Ende des Körpers schräg an. Ihre äussere Fläche ist ziemlich glatt, die innere hat in ihrer Mitte das durch ein kleines vorstehendes Knochenschüppchen (Zünglein, *Lingula)* geschützte *Foramen maxillare internum*, als Anfang eines, durch den Körper schief nach vorn laufenden, und am *Foramen mentale* endigenden Kanals *(Canalis inframaxillaris s. alveolaris inferior)*. Vom *Foramen maxillare internum* läuft eine Rinne *(Sulcus mylo-hyoideus)* schief nach abwärts, welche ziemlich genau der Richtung des *Canalis inframaxillaris* entspricht. Der hintere längste Rand bildet, mit dem unteren Rande des Körpers, den Winkel des Unterkiefers *(Angulus maxillae)*. — Der obere Rand ist halbmondförmig eingeschnitten *(Incisura semilunaris)*, wodurch eine vordere und hintere Ecke desselben entsteht. Erstere ist flach und zugespitzt, und heisst *Processus coronoideus*, — letztere ist der *Processus condyloideus*, welcher auf einem verschmächtigten rundlichen Halse *(Collum)*, ein querovales überknorpeltes Köpfchen *(Capitulum s. Condylus)* trägt, welches in die *Fossa glenoidalis* des Schläfebeins passt. Der vordere Rand geht ohne Unterbrechung in die *Linea obliqua externa* über.

Der *Canalis inframaxillaris* variirt durch Verlauf und Grösse in verschiedenen Lebensepochen desselben Individuums. Beim neugeborenen Kinde streicht er am unteren Rande des Körpers des Unterkiefers hin, und ist sehr geräumig. Im Jünglinge und Manne nimmt er die Mitte des Knochens ein, und streicht nach der Richtung der *Linea obliqua interna*. Im Greise, nach Verlust der Zähne, läuft er dicht unter der zahnfächerlosen oberen Wand des Körpers, und ist bedeutend enger geworden. — Den *Processus coronoideus* einen Kronenfortsatz zu nennen, ist zwar üblich, aber nicht etymologisch richtig, da der Name von κορώνη, Krähe, nicht von *corona* stammt. Er gleicht bei gewissen Thieren einem Krähenschnabel. Allerdings aber kann man ihn Krohnenfortsatz nennen, da Krähe auch Krohne geschrieben wird.

§. 106. Kinnbacken- oder Kiefergelenk.

Das Kinnbackengelenk (*Articulatio temporo-maxillaris*), ist ein freies Gelenk, und besitzt eine nach drei Richtungen gestattete Beweglichkeit. Die Bewegung des Unterkiefers in verticaler Richtung ist die umfänglichste.

Der Unterkiefer kann 1. auf und ab, 2. nach beiden Seiten, und 3. vor- und rückwärts bewegt werden. Bei den ersten beiden Bewegungsarten, wenn ihre Extension eine geringe ist, verlässt das Köpfchen desselben die *Fossa glenoidalis* des Schläfebeins nicht; bei letzterer rollt es sich auf das *Tuberculum articulare* hervor, und gleitet wieder in die *Fovea glenoidalis* zurück, welches auch bei weitem Oeffnen und darauf folgendem Schliessen des Mundes geschieht.

Bei sehr weitem Aufsperren des Mundes kann der Gelenkkopf selbst vor das *Tuberculum articulare* treten, über welches er dann nicht mehr zurück kann, und der Kiefer somit verrenkt ist. Man versteht sonach, wie man sich durch ausgiebiges Gähnen die Kiefer verrenken kann, und wie sich eine Frau, welche eine grosse Birne am dicken Ende anbeissen wollte, denselben Unfall zuziehen konnte, wie die *Comptes rendus* der Pariser Akademie vor Kurzem berichtet haben.

Eine fibröse, sehr dünne, weite, und laxe Kapsel umgiebt das Gelenk. Ihre Höhle wird durch einen ovalen, am Rande dicken, in der Mitte seiner Fläche dünnen, zuweilen selbst durchbrochenen Zwischenknorpel (*Cartilago interarticularis*) in zwei über einander liegende Räume getrennt, welche besondere Synovialhäute besitzen. Der dicke Rand des Zwischenknorpels ist mit der fibrösen Kapsel verwachsen. Er selbst folgt den Bewegungen des Gelenkkopfes, tritt mit ihm aus der *Fossa glenoidalis* auf das Tuberculum hervor, und wieder zurück, und dämpft die Gewalt der Stösse, die die dünnwandige durchscheinende Gelenkgrube des Schläfebeins, bei kräftigem Zubeissen durch das Zurückprallen des Unterkieferkopfes von der Höhe des Tuberculum in die *Fossa glenoidalis*, auszuhalten hat. Seine wichtigste Leistung besteht aber darin, dass er die Zahl der Contactpunkte zwischen Kopf des Unterkiefers, *Fossa glenoidalis*, und Tuberculum des Schläfebeins vermehrt, während, wenn der Zwischenknorpel nicht vorhanden wäre, die genannten Gebilde sich ihrer nicht congruenten Krümmung wegen, nur an Einem Punkte berühren könnten. Zwei Seitenbänder verstärken die Kapsel. Das äussere ist kurz und stark, und geht von der Wurzel des *Processus zygomaticus* zur äusseren Seite des Halses; das innere ist lang und dünn, steht mit der Kapsel nicht in Contact, entspringt von der *Spina angularis* des Keilbeins, und endigt an der Lingula des Unterkieferkanals. Ein vom Griffelfortsatze des Schläfebeins zum Winkel des Unterkiefers herablaufender, breiter, aber dünner Bandstreifen, kann als *Ligamentum stylo-maxillare* angeführt werden, und ist, so wie das *Liga-*

mentum laterale internum, streng genommen, kein eigentliches Aufhänge- oder Befestigungsmittel des Unterkiefers, sondern ein Theil gewisser, später am Halse zu erwähnender Fascien.

Da beim Aufsperren des Mundes der Gelenkkopf des Unterkiefers nach vorn auf das Tuberculum, der Winkel aber nach hinten geht (wie man sich leicht am eigenen Kinnbacken mit dem Finger überzeugen kann), so muss in der senkrechten Axe des Astes ein Punkt liegen, der bei dieser Bewegung seine Lage nicht ändert. Dieser Punkt entspricht dem *Foramen maxillare internum*. Man sieht, wie klug die Lage dieses Loches gewählt wurde, da nur auf diese Weise Zerrung der hier eintretenden Nerven und Gefässe bei den Kaubewegungen vermieden werden konnte.

Es verdient noch bemerkt zu werden, dass die Knorpelüberzüge der das Kinnbackengelenk bildenden Knochen, namentlich der *Fossa glenoidalis*, äusserst dünn sind, und fast nur aus Bindegewebe mit sehr wenig Knorpelzellen bestehen.

§. 107. Zungenbein.

Das Zungenbein, *Os hyoides, ypsiloides, gutturale* (von seiner Aehnlichkeit mit dem griechischen Buchstaben *υ*, *os ὑοειδὲς* genannt), ist ein Additament der Kopfknochen, liegt an der vorderen Seite des Halses, wo dieser in den Boden der Mundhöhle übergeht, und stützt die Basis der Zunge, für deren knöcherne Grundlage es gilt. Man theilt es in einen Körper, oder Mittelstück, und 2 Paar seitliche Hörner, welche Theile jedoch, da sie durch Gelenke beweglich vereinigt werden, und oft noch im hohen Greisenalter unverschmolzen sind, als eben so viele besondere Zungenbeine angesehen werden können (Meckel). Das Mittelstück *(Basis)* mit vorderer convexer, hinterer concaver Fläche, oberem und unterem schneidenden Rande, trägt an seinen beiden Enden, mittelst Gelenken aufsitzend, oder durch Synchondrose verbunden, die grossen Hörner oder seitlichen Zungenbeine *(Cornua majora)*, welche zwar länger, aber auch bedeutend dünner als das Mittelstück sind, und den Bogen desselben vergrössern. Ihre Gestalt ist dreikantig prismatisch, mit einer rundlichen Auftreibung am äusseren Ende, wie ein kurzer Schlägel. Das rechte und linke grosse Horn gleichen einander fast niemals vollkommen. Die kleinen Hörner *(Cornua minora s. Cornicula)* sind am oberen Rande der Verbindungsstelle des Mittelstücks mit den grossen Hörnern durch Kapselbänder angeheftet. Sie erreichen bei weitem nicht die Länge und Stärke der seitlichen Hörner, indem ihre gewöhnliche Länge zwischen 2—3 Linien schwankt. Häufig steigt die Länge des linken um das Doppelte des rechten, welches Verhältniss Duvernoy und Meckel als Norm ansehen.

Die kleinen Hörner des Zungenbeins dienen einem von der Spitze des Griffelfortsatzes des Schläfebeins herabsteigenden Aufhängeband des Zungenbeins *(Ligamentum stylo-hyoideum s. suspensorium)* als Insertionsstellen. Dieses Band verknorpelt und verknöchert theilweise nicht sel-

ten. Es ist leicht zu beweisen, dass eine besondere Länge der Griffelfortsätze, oder der kleinen Zungenbeinhörner, nur durch ein von oben nach unten, oder von unten nach aufwärts fortschreitendes Verknöchern dieses Bandes zu Stande kommt.

§. 108. Höhlen und Gruben des Gesichts.

Nur zwei Höhlen des Gesichts dienen zur Aufnahme eines Sinneswerkzeuges (Augenhöhlen). Die übrigen beiden, Nasen- und Mundhöhle, sind die Anfänge des Athmungs- und Verdauungsapparates. Die Höhlen zur Aufnahme des Gehörwerkzeuges gehören nicht dem Gesicht, sondern der Hirnschale an.

1. Die beiden Augenhöhlen, *Orbitae*, deren Abstand durch die Entfernung beider *Laminae papyraceae* des Siebbeins von einander bestimmt wird, stellen liegende, hohle, vierseitige Pyramiden dar, die mit ihren inneren Flächen ziemlich parallel liegen, und deren verlängerte Axen sich am Türkensattel schneiden. Die äussere Wand, vom Jochbein und grossen Keilbeinflügel gebildet, ist die stärkste, die obere die grösste, die innere, vom *Processus frontalis* des Oberkiefers, vom Thränenbein, und der *Lamina papyracea* gebildet, die schwächste. Die untere, von der Orbitalfläche des Oberkieferkörpers und vom *Processus orbitalis* des Gaumenbeins erzeugte Wand geht ohne scharfe Grenze in die innere Wand über, und hat eine schräg nach vorn und unten gerichtete, abschüssige Lage. Sie wird gewöhnlich *Pavimentum orbitae*, Boden der Augenhöhle, benannt. Die Basis der Augenhöhlen-Pyramide ist die grosse, durch den *Margo supra- et infraorbitalis* umschriebene Oeffnung der Augenhöhle, *Apertura orbitalis*. Hinter der Basis erweitert sich die Pyramide etwas, besonders nach oben und aussen als *Fossa glandulae lacrymalis*. Die Winkel derselben sind mehr weniger abgerundet, und werden, der äussere obere durch die *Fissura orbitalis superior*, der äussere untere durch die längere, aber schmälere, und nur gegen ihr äusseres Ende hin breiter werdende *Fissura orbitalis inferior* gespalten. Die Spitze der Pyramide liegt im *Foramen opticum*. Die übrigen Oeffnungen und Löcher der Augenhöhle und der übrigen Höhlen des Gesichts sind am Ende dieses Paragraphes zusammengestellt.

2. Die Nasenhöhle *(Cavum narium)* hat eine viel schwerer zu beschreibende Gestalt, und viel complicirtere Wände. Sie wird in die eigentliche Nasenhöhle, und die Nebenhöhlen *(Sinus s. Antra)* eingetheilt. Die eigentliche Nasenhöhle liegt über der Mundhöhle, und ragt bis zur Schädelhöhle zwischen den beiden Augenhöhlen hinauf. Oben wird sie durch die Nasenbeine und die *Lamina cribrosa* des Siebbeins, unten durch die *Processus palatini* der Oberkiefer, und die horizontalen Platten der Gaumenbeine begrenzt. Die ausgedehnten Seitenwände werden oben, wo die Nasenhöhle an die Augenhöhle grenzt,

durch den Nasenfortsatz des Oberkiefers, das Thränenbein, und die Papierplatte des Siebbeins gebildet; weiter unten folgen die *Superficies nasalis* des Oberkiefers, der senkrechte Theil des Gaumenbeins, und der *Processus pterygoideus* des Keilbeins. Die vordere Wand fehlt grösstentheils, und es befindet sich an ihrer Stelle die durch die beiden Oberkiefer und Nasenbeine begrenzte *Apertura pyriformis*. Die hintere Wand wird theilweise durch die vordere Fläche des Keilbeinkörpers dargestellt, unterhalb welchem sie fehlt, und von den beiden *Choanae s. Aperturae narium posteriores* eingenommen wird. Der Name *Choanae* stammt von χέω (giessen), weil der Nasenschleim durch diese Oeffnung sich in die Rachenhöhle ergiesst, und als Sputum ausgeworfen werden kann. Jede Choana oder hintere Nasenöffnung wird oben durch den Körper des Keilbeins, aussen durch den *Processus pterygoideus*, innen durch den Vomer, und unten durch den horizontalen Gaumenbeintheil umgeben. — Die knöcherne Nasenscheidewand (*Septum narium osseum*), aus der senkrechten Siebbeinplatte und der Pflugschar bestehend, geht selten senkrecht von der Siebplatte und der *Spina nasalis superior* zur *Crista nasalis inferior* herab, und theilt die Nasenhöhle in zwei meist ungleiche Seitenhälften. — Nebst den die Nasenhöhle construirenden Knochen hat man noch gewisse, von ihren Wänden ausgehende knöcherne Vorsprünge, als Vergrösserungsmittel ihrer inneren Oberfläche, ins Auge zu fassen, und diese sind: die Blättchen, welche das Siebbeinlabyrinth bilden, die obere und untere Siebbeinmuschel, und die untere oder freie Nasenmuschel. Sie sind als Stützknochen für die sie überziehende Nasenschleimhaut anzusehen, welche dadurch eine viel grössere Oberfläche erhält, als wenn sie nur die glatten Wände eines hohlen Würfels zu überziehen hätte. — Die Muscheln tragen zur Bildung der sogenannten Nasengänge, *Meatus narium*, bei, deren drei auf jeder Seite liegen. Der obere, zwischen oberer und unterer Siebbeinmuschel, ist der kürzeste, und etwas schräg nach hinten und unten gerichtet. Es entleeren sich in ihn die hinteren und mittleren Siebbeinzellen, und die Keilbeinhöhle. Der mittlere, zwischen unterer Siebbeinmuschel und unterer oder freier Nasenmuschel, ist der längste, horizontal gerichtet, und communicirt mit der Highmorshöhle, den vorderen Siebbeinzellen, und der Stirnhöhle. Der untere, zwischen unterer Nasenmuschel und Boden der Nasenhöhle, ist der geräumigste, und nimmt den von der *Fossa lacrymalis* der Augenhöhle nicht senkrecht, sondern ein wenig schief nach aussen und hinten herabsteigenden Thränennasengang auf, dessen Ausmündungsöffnung durch das vordere Ende der unteren Nasenmuschel von oben her überragt wird. Die Nebenhöhlen, die, obwohl sie als Vergrösserungsräume der Nasenhöhle gelten, doch in keiner Beziehung zur Wahrnehmung der Gerüche stehen, sind die Stirn-, Keilbein- und Oberkieferhöhle, deren bereits früher Erwähnung geschah.

3. Die Mundhöhle *(Cavum oris)* ist die einzige Höhle des Kopfes, deren Grösse einer Veränderung unterliegt. Diese Veränderung hängt von der Beweglichkeit des Unterkiefers ab. Es finden Vorgänge in der Mundhöhle statt, welche ohne Bewegung nicht denkbar sind. Das Kauen und Einspeicheln der Nahrung, ja schon die Aufnahme der Nahrung in die Mundhöhle, schliesst vollkommen starre und fixe Wände aus. Die Mundhöhle kann deshalb nicht ganz von knöchernen Wänden begrenzt sein. Die untere Wand oder der Boden wird nur durch Muskeln gebildet. Die obere Wand ist der unbewegliche harte Gaumen *(Palatum durum s. osseum)*, an welchem die aus einem Längen- und Querschenkel bestehende Kreuznath *(Sutura palatina cruciata)* vorkommt. Die vordere und die beiden seitlichen Wände werden bei geschlossenem Munde durch die an einander schliessenden Zähne beider Kiefer dargestellt. Die hintere Wand fehlt, und wird selbst im nicht macerirten Schädel durch eine Oeffnung eingenommen, mittelst welcher die Mundhöhle mit der hinter ihr liegenden Rachenhöhle communicirt.

4. Noch ist am Schädel beiderseits hinter den Augenhöhlen eine Grube zu bemerken, welche durch den Jochbogen überbrückt wird, und Schläfengrube, *Fossa temporalis*, genannt wird. Sie ist eine unmittelbare Fortsetzung des bei der Beschreibung der Seitenwandbeine erwähnten *Planum temporale*, und wird durch die Schuppe des Schläfebeins, die *Superficies temporalis* des grossen Keilbeinflügels, den Jochfortsatz des Stirnbeins, und den Stirnfortsatz des Jochbeins gebildet. Die Schläfengrube zieht sich, immer tiefer werdend, nach unten, innen, und vorn, zwischen Oberkiefer, Flügelfortsatz des Keilbeins, und Gaumenbein hinein, und nimmt hier den Namen der Flügelgaumengrube oder Keil-Oberkiefergrube *(Fossa pterygo-palatina s. spheno-maxillaris)* an. Die Flügelgaumengrube ist somit die bis an die Schädelbasis hinabreichende, tiefste Stelle der Schläfengrube. Sie liegt unter der Augenhöhle, mit welcher sie durch die *Fissura orbitalis inferior* in Verbindung steht, und auswärts von dem hinteren Theile der Nasenhöhle. Ihre Gestalt ist sehr unregelmässig, und ihre durch Löcher und Kanäle vermittelte Verbindung mit der Schädelhöhle und den Höhlen des Gesichts sehr vielfältig. Gewöhnlich bezeichnet man nur die tiefste und engste Schlucht dieser Grube, welche zunächst durch den Flügelfortsatz des Keibeins und das Gaumenbein gebildet wird, als Flügelgaumengrube, und nennt den weiteren, zwischen Oberkiefer und Keilbein gelegenen Theil derselben, Keil-Oberkiefergrube.

Löcher und Kanäle der Augenhöhle. 1. Zur Schädelhöhle: *Foramen opticum, Fissura supraorbitalis, Foramen ethmoidale anterius.* 2. Zur Nasenhöhle: *Foramen ethmoidale posterius, Ductus lacrymarum nasalis.* 3. Zur Schläfengrube: *Canalis zygomaticus temporalis.* 4. Zur *Fossa pterygo-palatina: Fissura orbitalis inferior.* 5. Zum Gesicht: *Canalis zygomaticus facialis, Foramen supraorbitale, Canalis infraorbitalis.*

Löcher und Kanäle der Nasenhöhle. 1. Zur Schädelhöhle: *Fo-*

ramina cribrosa. 2. Zur Mundhöhle: *Canalis naso-palatinus*. 3. Zur *Fossa pterygo-palatina*: *Foramen spheno-palatinum*. 4. Zur Augenhöhle, bei dieser erwähnt. 5. Zum Gesichte: *Apertura pyriformis, Foramina nasalia*.

Löcher und Kanäle der Mundhöhle. 1. Zur Nasenhöhle: *Canalis naso-palatinus*. 2. Zur *Fossa pterygo-palatina*: *Canales pterygo-palatini s. Canales palatini descendentes*. 3. Zum Gesichte: *Canalis inframaxillaris*.

Löcher und Kanäle der *Fossa pterygo-palatina*. 1. Zur Schädelhöhle: *Foramen rotundum*. 2. Zur Augenhöhle: *Fissura infraorbitalis*. 3. Zur Nasenhöhle: *Foramen spheno-palatinum*. 4. Zur Mundhöhle: *Canalis palatinus descendens*. 5. Zur Schädelbasis: *Canalis Vidianus*.

Die Zusammensetzung der Augenhöhle, so wie die zu ihr oder von ihr führenden Oeffnungen werden, da die Wände der Augenhöhle bei äusserer Inspection des Schädels leicht zu übersehen sind, auch eben so leicht studirt. Schwieriger aufzufassen ist die Construction der Nasenhöhle und der Flügelgaumengrube. Es müssen, um zur inneren Ansicht der Wände derselben, und der in diesen befindlichen Oeffnungen zu gelangen, Schnitte durch sie geführt werden, wozu man für die Nasenhöhle frische Schädel wählt, die bereits zu einem anderen anatomischen Zwecke dienten, und deren Nasenhöhle noch durch die Schleimhaut derselben (*Membrana pituitaria narium s. Schneideri*) ausgekleidet ist. An skeletirten Köpfen werden durch das Eindringen der Säge, die dünnen und nur lose befestigten Muschelknochen leicht zersplittert, und man erhält nur ein unvollkommenes Bild ihrer Lagerungsverhältnisse, und ihrer Beziehungen zu den Nasengängen. Das Splittern der Knochen lässt sich vermeiden, wenn man sich einer dünnen Blattsäge bedient, und den Kopf unter Wasser zersägt. Zwei senkrechte Durchschnitte, deren einer mit der Nasenscheidewand parallel läuft, deren anderer sie schneidet, leisten das Nöthige.

Die Wichtigkeit der Osteologie für die Nervenlehre bewährt sich am schönsten in der Flügelgaumengrube. Die Anatomie des zweiten Astes vom Trigeminus wird, ohne genaue Vorstellung der mit dieser Grube in Verbindung stehenden Kanäle und Oeffnungen, unmöglich verstanden. Es muss der *Processus pterygoideus* des Keilbeins an seiner Basis, mit Schonung der senkrechten Platte des Gaumenbeins, abgesägt werden, um die in ihr liegenden, oben erwähnten Zugangs- und Abgangsöffnungen zu sehen.

§. 109. Verhältniss der Hirnschale zum Gesicht.

Bei keinem Säugethier ist der Hirnschädel im Verhältniss zum Gesicht so gross wie beim Menschen, dessen Gehirn, als Organ der Intelligenz, über die der Sinnlichkeit fröhnenden Werkzeuge des Kauens und Riechens prävalirt. Das Höchste und Niedrigste der Menschennatur steht am Kopfe gepaart, mit überwiegender Ausbildung des Ersteren. Je mehr die Kauwerkzeuge sich entwickeln, und je grösser der Raum wird, den die Nasenhöhle einnimmt, desto vorspringender erscheint der Gesichtstheil des Kopfes, und desto mehr entfernt sich das ganze Profil vom Schönheitsideal. Die hohe Stirn, und ihr fast senkrechtes Abfallen gegen das Gesicht, ist ein den kaukasischen Menschenschädel charakterisirendes Merkmal.

Da von dem Verhältnisse des Schädels zum Gesicht die nach unseren Schönheitsbegriffen mehr oder minder edle Kopfbildung abhängt, und die

Grösse dieses Verhältnisses ein augenfälliges Merkmal gewisser Menschenracen abgiebt, so hat man gesucht, die Beziehungen des Hirnschädels zum Gesicht durch Messungen auszumitteln, indem man durch gewisse, willkürlich angenommene Punkte des Kopfes Linien zog *(Lineae craniometricae)*, deren Durchschnittswinkel einen Ausdruck für dieses Verhältniss abgiebt.

1. Messung nach Daubenton (1764). Man zieht vom unteren Augenhöhlenrande zum hinteren Rande des *Foramen occipitale magnum* eine Linie, und eine zweite von der Mitte des vorderen Randes dieses Loches zum Endpunkte der früheren. Der durch beide Linien gebildete, nach vorn offene Winkel *(Angulus occipitalis* Daub.) ist im Menschengeschlechte am kleinsten, und vergrössert sich in der Thierreihe um so mehr, je mehr das grosse Hinterhauptloch die Mitte der Schädelbasis verlässt, und auf das hintere Ende des Schädels hinaufrückt, wodurch seine Ebene nach vorn abschüssig wird. Als osteologischer Charakter der Racen lässt sich dieser Winkel nicht benützen, da nach Blumenbach's Erfahrungen, seine Grösse bei Individuen derselben Race innerhalb einer gewissen Breite variirt. Im Mittel beträgt er beim Menschen 4°, beim Orang 37°, beim Pferde 70°, und beim Hunde 82°.

2. Messung nach Camper (1791). Man zieht eine Tangente zur vorragendsten Stelle des Stirn- und Oberkieferbeins, und schneidet diese durch eine vom äusseren Gehörgang zum Boden der Nasenhöhle gezogene Linie. Der Winkel beider ist der *Angulus faciei Camperi*, dessen Ausmittlung unter allen Schädelmessungsmethoden die häufigste Anwendung gefunden hat. Je näher er 90° steht, desto schöner ist das Schädelprofil. Vergrössert er sich über 90°, so entstehen jene über die Augen vortretenden Stirnen, welche bei Rhachitis und Hydrocephalus vorkommen, und, wenn sie über ein gewisses Mass hinausgehen, die Schönheit des Profils ebenso beeinträchtigen, wie die flachen. An den berühmtesten Meisterwerken hellenischer Kunst, wie am Apoll von Belvedere, und an der Meduse des Sosicles, ist der Gesichtswinkel etwas grösser, als ein rechter. — Als Massstab für die Entwicklung des Gehirns in der Thierreihe kann der Camper'sche Winkel nicht benützt werden, da die Wölbung der Stirn blos durch geräumige *Sinus frontales* (Elephant, Schwein) bedingt sein kann. Auch ist seine Grösse bei Schädeln, die verschiedenen Racen angehören, häufig gleich (Neger- und alter Lithauerschädel). Seine Grösse beträgt bei Schädeln kaukasischer Race 85° (griechisches Profil), beim Neger 70°, beim jungen Orang 67°, beim Schnabelthier 14°. — Daubenton's und Camper's Messungen trifft überdies der Vorwurf, dass sie das Schädelvolumen nur durch die senkrechte Ebene messen, und die Peripherie (den Querschnitt) unberücksichtigt lassen. Die Camper'sche Messung muss auch deshalb variable Resultate an Schädeln derselben Race geben, weil der vorspringendste Punkt des Oberkiefers, der in den Alveolis der Schneidezähne liegt,

durch Ausfallen der Zähne und damit verbundene Resorption der Alveoli im höheren Alter zurücktreten muss.

3. Blumenbach's Scheitelansicht (1795) ist keine Messung, sondern eine beiläufige Schätzung der Schädel- und Gesichtsverhältnisse. Es werden die zu vergleichenden Schädel so aufgestellt, dass die Jochbogen vollkommen horizontal liegen, und dann von oben in der Vogelperspective angesehen, wobei obiges Verhältniss, und alle übrigen abweichenden Einzelnheiten im Schädelbaue, sich dem geübten Auge besonders scharf herausstellen.

4. Cuvier's Methode (1797) zerlegt den Schädel in zwei seitliche Hälften, und bestimmt an der Durchschnittsebene den Grössenunterschied von Schädel und Gesicht. Dieser ist beim Orang = 0, und verhält sich beim Menschen wie 4 : 1.

Tiedemann und Morton haben durch Füllung die Capacität der Hirnschale verschiedener Racen auszumitteln gesucht. Tiedemann fand die mittlere Capacität des Neger- und Europäerschädels gleich; Morton dagegen jene des Negers kleiner. Man wird zugeben, dass die Schädelmessungen, insofern sie darauf ausgehen, die geistige Entwicklungsfähigkeit des Menschen von dem Volumen seines Craniums, und des in diesem eingeschlossenen Gehirns abhängig zu machen, den materialistischen Tendenzen der Gegenwart weder genützt noch geschadet haben.

Es sind noch mehrere andere craniometrische Methoden bekannt, worunter die Spigel'sche (1645) die älteste ist. Da es sich hier nur um Andeutungen, und nicht um erschöpfende Zergliederung und Vergleichung der einzelnen Methoden handelt, kann das Gesagte genügen.

Die Hauptunterscheidungsmerkmale des menschlichen und thierischen Schädels liegen in dem ovalen Cranium, dem nahe 90° betragenden Gesichtswinkel, dem mehr in der Mitte des Schädelgrundes liegenden *Foramen occipitale magnum*, dem gerundeten, vorspringenden Kinn (*Mentum prominulum*, Linn.), und in der bogenförmigen Stellung der gleich hohen, und gleichförmig neben einander stehenden Zähne. Die Lage des Hinterhauptloches stimmt mit dem Mittelpunkte des Schädelgrundes wohl nicht überein, sonst müsste der Schädel auf der Wirbelsäule balanciren, was nicht der Fall ist. Der Schädel wird am Ueberneigen nach vorn nur durch die Wirkung der Nackenmuskeln gehindert; lässt diese nach, wie bei Lähmung, beim Einschlafen, und im Greisenalter, so folgt er dem Zuge seiner Schwere, und sinkt gegen die Brust.

Die Racenverschiedenheiten der Schädel gehören in das Gebiet der physischen Anthropologie. Es wird hier blos erwähnt, dass die Gestalt des Schädels von der Norm des gefälligen Ovals nach zwei Extremen hin abweicht. Es giebt 1. stark nach hinten verlängerte, und 2. in dieser Richtung kurze Racenformen des Schädels (*Dolichocephali* — *Brachycephali*). Repräsentanten dieser Formen in Europa sind die germanischen und slavischen (besonders südslavischen, croatischen und morlachischen) Schädel. Das Gesicht kann bei beiden vor- oder zurückstehen, d. h. prognathisch oder orthognathisch sein (*γνάθος*, Kiefer). Die Germanen, Celten, Britten, und Juden, sind orthognathische, die Neger und Grönländer prognathische Formen von Langköpfen. Die Magyaren, Finnen, Türken, sind orthognathische, die Kalmücken, Mongolen und Tartaren

prognathische Kurzköpfe. — Das Verhältniss der Schädelhöhle zum Gesicht ist bei den Negern kleiner als bei allen übrigen Racen, und ein mit 36 Europäerschädeln verglichener Negerschädel nahm unter allen die geringste Wassermenge auf (Saumarez). Wie wichtig für den Künstler die nationalen Formen der Schädel sind, kann man aus dem Missfallen entnehmen, welches ein Fachmann bei dem Anblick sogenannter Meisterwerke der Kunst empfindet. Der Daniel von Rubens ist kein Jude, seine sabinischen Weiber sind Holländerinnen, Raphael's Madonnen sind hübsche Italienerinnen, und Lessing's Hussiten wahrlich keine brachycephalischen Czechen.

Bei angeborenem Blödsinne ist die Hirnschale, selbst bei gewöhnlicher Grösse des Gesichts, klein, ja kleiner als dieses. Dagegen finden sich eminente Geistesanlagen nicht immer in grossen Köpfen. — An antiken Statuen von Göttern und Halbgöttern waren auch, wahrscheinlich um das Uebermenschliche auszudrücken, Gesichtswinkel von 100° beliebt. Bei Neugeborenen ist er durchschnittlich 10° grösser als bei Erwachsenen, und soll, bei der im höheren Alter vorkommenden Gehirnatrophie, durch Einsinken des Schädels wieder kleiner werden.

Der weibliche Kopf ist absolut kleiner als der männliche, die Hirnschale aber im Verhältniss zum Gesicht grösser als beim Manne.

§. 110. Altersverschiedenheit des Kopfes.

Bei sehr jungen Embryonen gleicht die Gestalt des Schädels einem Sphäroid, mit ziemlich gleichen Durchmessern. Das Gesicht ist nur ein kleiner, untergeordneter Anhang desselben. Bei Neugeborenen, und in den ersten Lebensmonaten, ist die rundliche Form des Gesichts noch die vorwaltende, welche sich erst von der Zeit an, wo die Kiefer mit dem Ausbruch der Zähne als Kauwerkzeuge gebraucht zu werden anfangen, in die länglich-ovale übergeht. Die Schläfenschuppe nimmt im ersten Kindesalter verhältnissmässig einen weit geringeren Antheil an der Bildung der Schädelseiten. Der Grund der Schläfengrube ist eher convex als concav, und der grösste Querdurchmesser liegt zwischen beiden *Tubera parietalia.* Die Textur der Kopfknochen ist wegen Prävalenz des Knochenknorpels weich und biegsam, und man hat Fälle gesehen, wo sie durch einen Stoss eingebogen, aber nicht gebrochen wurden (Chaussier, Velpeau). Aeussere mechanische Einflüsse, Binden, Schnüren, localer Druck, ändern, bekannten Erfahrungen zu Folge, die Form des Schädels. — Die Nasenhöhle ist klein, ihre Nebenhöhlen beginnen sich erst zu entwickeln; die Stirnhöhle erst im zweiten Lebensjahre. Die Mundhöhle erscheint, da die Alveolarfortsätze der Kiefer fehlen, niedrig. Die Aeste des Unterkiefers ragen über den oberen Rand des Körpers nur wenig hervor, und haben eine schiefe Richtung nach hinten. Sie verlängern sich erst mit dem Auftreten der Alveolarfortsätze, und dem Ausbruche der Zähne.

Vom Eintritte der Geschlechtsreife angefangen, ändert sich die Form des Schädels nicht mehr, und bleibt, ein geringes Zunehmen in der Peripherie abgerechnet, stationär. Im Mannesalter verschwinden die

Näthe allmälig, und im Greisenalter beginnt die rückschreitende Metamorphose des Schädels. Die Schädelknochen werden dünn, spröde, die Diploë schwindet, an einzelnen Stellen (Keilbeinfortsatz des Jochbeins, *Lamina papyracea)* entstehen durch Resorption der Knochenmasse Oeffnungen. Der Greisenschädel verliert $^2/_5$ von seinem vollen Gewichte im Mannesalter (Tenon), das *Cavum cranii* verkleinert sich durch Schwund des Gehirns, sinkt wohl auch an den Scheitelbeinen grubig ein, und das Gesicht verliert, durch Ausfallen der Zähne und Verschwinden der Alveolarfortsätze, an senkrechter Höhe. Der Unterkiefer, der seinen ganzen Zahnbogen einbüsste, bildet einen grösseren Bogen als der Oberkiefer, stösst mit seinem vorderen Theile nicht mehr an diesen, sondern schliesst ihn bei geschlossenem Munde ein. Das Kinn steht vor *(menton en galoche)*, weil die Aeste des Unterkiefers eine schiefe Richtung nach hinten annehmen, und nähert sich der Nase *(le nez et le menton se disputent entrer la bouche)*, wodurch die Weichtheile der Backe, die ihrer Spannkraft ebenfalls verlustig werden, lax herabhängen, oder sich faltig einbiegen. Die Kanten und Winkel sämmtlicher Schädelknochen werden schärfer und dünner, und der anorganische Knochenbestandtheil überwiegt den organischen so sehr, dass geringe mechanische Beleidigungen hinreichen, Brüche des Schädels hervorzurufen.

Obwohl die Knochen des Schädeldaches im Embryo früher zu verknöchern beginnen, als jene des Schädelgrundes, so ist doch um die Zeit der Geburt die Schädelbasis zu einem festeren Knochencomplex gediehen, als das Schädeldach. So lange die Fontanellen offen sind, wird auch die Weichheit und Nachgiebigkeit des kindlichen Kopfes bestehen.

Dem weichen kindlichen Schädel durch Druck eine bleibende Missstaltung aufzudringen, war und ist bei gewissen rohen Völkerstämmen herrschende Volkssitte. Schon Hippocrates spricht von scythischen Langköpfen *(Macrocephali)*, die durch Kunst *(vinculo et idoneis artibus)* erzeugt wurden. Die in Oesterreich zu Grafenegg und Inzersdorf aufgefundenen Avarenschädel (Sitzungsberichte der kais. Akademie, 1851, Juli), und die von Pentland nach Europa gebrachten alten Peruanerschädel, vom Stamme der Huancas, sind durch fest angelegte Zirkelbinden, deren Eindruck noch zu erkennen, zum Wachsthum in die Länge gezwungen worden. Kox und Adair haben uns die Verfahrungsart der Indianer am Columbiaflusse und in Nordcarolina, die Köpfe ihrer Kinder bleibend flach zu drücken, mitgetheilt. Die Wanasch, und einige tartarische Völker, umwickeln ebenso die Schädel ihrer Kinder bis an die Augen, wodurch sie sich konisch zuspitzen. Zusammenschnüren durch Riemen (Lachsindianer), Festbinden in einer hölzernen Form (Tscháctas), Einklemmen zwischen Brettern (Omaguas) sind ebenfalls im Gebrauche. Die merkwürdigste Entstellung, die ich kenne, sehe ich an einem Indianerschädel aus dem Golf von Mexico, der am Hinterhaupt und am Scheitel durch einen breiten tiefen Eindruck in zwei seitliche halbkugelige Vorsprünge zerfällt. Es ist aber offenbar zu weit gegangen, wenn man glaubt, dass das breite Hinterhaupt der alten Deutschen, so wie die breiten Schläfen der Belgier, vom Liegen der Kinder (Vesal), die runden Köpfe der Türken durch den Turban, und die flachen Köpfe der Aegyptier und einiger Gebirgsstämme durch das Tragen schwerer

Lasten auf dem Kopfe entstanden seien (Hufeland). Durch Foville's interessante Abhandlung über Schädelmissstaltung erfahren wir, dass in einigen Departements von Frankreich das Binden des Schädels der Neugeborenen noch üblich sei. Man bemerkt an Erwachsenen noch die Spuren der Einschnürung. Foville hält diesen Gebrauch nicht ohne Einfluss auf später sich entwickelnde Seelenstörungen. Unter 431 Irren im Hospice von Rouen, hatten 247 den vom Schnürband herrührenden Eindruck. Die Irrenärzte Delaye und Mitivié bestätigen diese Beobachtung in den Irrenhäusern von Toulouse und Paris.

Es finden sich auch Schädel mit auffallender Ungleichheit beider Hälften. Frühes Verschmelzen der Näthe der einen Seite, und fortdauerndes Wachsthum der übrigen, ist meist davon Ursache.

Nicht immer werden die Schädel im Greisenalter dünner. Man sieht zuweilen das Gegentheil stattfinden, wenn beim beginnenden Schwund des Gehirns nur die innere Tafel einsinkt, und der vergrösserte Diploëraum durch Knochensubstanz ausgefüllt wird.

Detailschilderungen über den knöchernen Schädel und seine Höhlen siehe in meinem Handbuche der topographischen Anatomie. 1. Bd. Eine auf zahlreiche Messungen gegründete morphologische Entwicklungsgeschichte des Kopfes enthält *R. Froriep's* Charakteristik des Kopfes. Berlin, 1845. 8., und *Engel's* Schrift über das Knochengerüste des menschlichen Antlitzes, Wien, 1850, weist durch Messungen nach, dass die Form des menschlichen Antlitzes einem auf sie wirkenden Mechanismus (der Kraft der Kaumuskeln) ihre Ausbildung verdankt.

§. 111. Entwicklung der Kopfknochen.

Wie schon mehrmals erwähnt wurde, ist in den frühesten Perioden des Fötallebens die embryonische Grundlage des Schädels eine theils häutige, theils knorpelige Blase. Der knorpelige Antheil, welcher vorzugsweise der zukünftigen *Basis cranii* entspricht, ist Jacobson's Primordialcranium. Diese Blase verknöchert auf zweierlei Art. Erstens durch Umwandlung des Knorpels in Knochen, welche, wenn sie fertig sind, ihrer Entstehung aus Primordialknorpel wegen, Primordialknochen des Kopfes heissen. Zweitens durch Bildung von Knochen aus einem weichen, auf den häutigen Wänden des Schädels abgelagerten Blastem (Deck- oder Belegknochen).

Die Entstehung der Primordialknochen aus Knorpel geht auf die im §. 78 geschilderte Weise vor sich. — Wie entstehen aber die Deckknochen? — Ueber diese Frage haben die genauesten Forschungen folgenden Aufschluss gegeben. Jeder Deckknochen ist von der häutigen Unterlage, auf welcher er entsteht, durch eine deutliche, abpräparirbare Lamelle von unreifem, homogenem Bindegewebe getrennt, und besitzt auch auf seiner äusseren Fläche eine ähnliche Bindegewebschichte. In diesen Bindegewebschichten finden sich sehr zahlreiche, und anfangs regellos eingestreute, grössere und kleinere Zellen mit Kernen, welche sich in Knochenkörperchen umwandeln. Die erste Anlage *(Punctum ossificationis)* eines Deckknochens läuft an ihrem Rande in Strahlen aus, welche ohne scharfe Grenze in weiche Bälkchen übergehen, welche

sich zu einem ossescirenden Netzwerk verbinden. Niemals sieht man an dem Bildungsprocess eines Deckknochens Knorpelsubstanz Antheil haben, und die genetische Verschiedenheit der Deck- und der Primordialknochen ist demgemäss eine wohlbegründete. Jedoch ist zu bemerken, dass auch bei den, aus präformirtem Schädelknorpel entstandenen Knochen, die Zunahme an Dicke gleichfalls, wie bei den Deckknochen, durch Verknöcherung eines weichen Blastems stattfindet, welches durch die Beinhaut an die Oberfläche des Knochens abgelagert wird. Dieses gilt überdies nicht blos für die Schädelknochen, sondern für alle Knochen überhaupt.

Als Deckknochen des Primordialknorpels des Schädels entstehen folgende: das Stirnbein, die Seitenwandbeine, die obere Hälfte der Hinterhauptschuppe, die Schläfebeinschuppe, die Nasen-, Joch-, Oberkiefer-, Thränen- und Gaumenbeine, die innere Lamelle der *Processus pterygoidei* des Keilbeins, die Pflugschar und der Unterkiefer. Durch Verknöcherung des Primordialknorpels bilden sich: der Grundtheil, die untere Hälfte der Schuppe, und die beiden Gelenktheile des Hinterhauptbeins, die grossen und kleinen Flügel des Keilbeins, und die äussere Lamelle der *Processus pterygoidei*, das Siebbein, der Felsen- und Warzentheil des Schläfebeins, die untere Muschel, das Zungenbein, und die Gehörknöchelchen (Kölliker).

Da der eben besprochene Gegenstand vor das Forum der Entwicklungsgeschichte gehört, so müssen von Jenen, welche in diese höchst interessante, und für die vergleichende Anatomie des Schädels ergebnissreiche Sache näher einzugehen wünschen, die in der Literatur der Osteologie, §. 147, angeführten Entwicklungsschriften nachgesehen werden. — Ein bündiges Resumé des bisher über die Entwicklung der Kopfknochen Geleisteten, gab einer der thätigsten Bearbeiter dieses Gegenstandes: *Kölliker*, in seinem „Bericht über die zootomische Anstalt zu Würzburg. 1849. 4." und in seiner Gewebslehre pag. 233—256.

B. Knochen des Stammes.

Die Knochen des Stammes werden nach Meckel in die Urknochen oder Wirbel, und in die Nebenknochen eingetheilt. Letztere zerfallen wieder in das Brustbein, und die Rippen.

a) Urknochen oder Wirbel.

§. 112. Begriff und Eintheilung der Wirbel.

Da die Wirbelsäule beim Embryo früher als alle übrigen Bestandtheile des Skelets sich entwickelt, so sollte die beschreibende Osteologie eigentlich mit der Betrachtung der Wirbel beginnen. Viele Anatomen

verfahren so, und die Wirbelsäule verdiente wohl diesen Vorzug, da sie es ist, welche der Eintheilung der gesammten Thierwelt in zwei Hauptgruppen: Wirbelthiere und Wirbellose, zu Grunde liegt. In diesem Buche wurde dagegen die Osteologie mit den Kopfknochen begonnen, weil, wenn der Anfänger einmal über sie hinaus ist, er mit der Beruhigung, das Schwierigste bereits überwunden zu haben, sich an das Uebrige macht.

Die Grundlage, das Stativ des Stammes, ist eine in seiner hinteren Wand befindliche, senkrechte, gegliederte und bewegliche Säule, Wirbelsäule (*Columna vertebralis s. Rhachis*), deren einzelne Elemente: Wirbel (*Vertebrae s. Spondyli*) heissen. Da der bei Weitem grössere Theil dieser Säule, zur Aufnahme des Rückenmarks und seiner Nerven, hohl ist, so bildet jeder Wirbel einen kurzen, hohlen Cylinder oder Ring. Nur das untere zugespitzte Ende der Wirbelsäule — das Steissbein — ist nicht hohl, sondern solide, und wird nur deshalb, weil es bei den Thieren, wie die übrige Wirbelsäule, einen Kanal und in diesem eine Fortsetzung des Rückenmarks einschliesst und gewisse typische Uebereinstimmungen in der Entwicklung des Steissbeins mit den übrigen Wirbeln vorkommen, noch unter die Wirbel gezählt. Die Wirbelsäule wird der Länge nach in ein Hals-, Brust-, Lenden- und Kreuzsegment eingetheilt. Das Steissbein ist ein Anhang des letzteren.

Das Halssegment der Wirbelsäule besteht aus sieben Halswirbeln (*Vertebrae colli s. cervicis*), das Brustsegment aus zwölf Brustwirbeln (*Vertebrae thoracis*), das Lendensegment aus fünf Lendenwirbeln (*Vertebrae lumbales*). Die das Kreuzsegment zusammensetzenden fünf Kreuzwirbel (*Vertebrae sacrales*) verwachsen im Jünglingsalter zu Einem Knochen (Kreuzbein), und heissen deshalb falsche Wirbel (*Vertebrae spuriae*), während die übrigen durch das ganze Leben getrennt bleiben und wahre Wirbel (*Vertebrae verae*) genannt werden. Auch die vier, ihrer Form nach mit Wirbeln kaum mehr vergleichbaren Stücke des Steissbeins, werden den falschen Wirbeln beigezählt.

Jeder wahre Wirbel hat, als vollständiger Ring, eine mittlere Oeffnung (*Foramen vertebrale*), und eine vordere und hintere Bogenhälfte. Die vordere Bogenhälfte verdickt sich, mit Ausnahme des ersten Halswirbels, zu einer kurzen Säule (Körper des Wirbels, *Corpus vertebrae*). Der Körper eines Wirbels besitzt eine obere und untere plane, oder mässig gehöhlte Fläche, so wie eine von rechts nach links convexe, von oben nach unten ausgeschweifte, vordere und seitliche Begrenzungsfläche. Die hintere, dem *Foramen vertebrale* zugekehrte Fläche des Körpers ist in beiden Richtungen concav. Der Körper eines Wirbels besteht fast durchaus aus schwammiger Knochenmasse. Daher sein poröses Ansehen, welches um so mehr auffällt, je grösser der Wirbel ist. Zahlreiche Oeffnungen, deren grösste an der hinteren Fläche des Wirbelkörpers getroffen werden, dienen zum Ein-

und Austritt von Blutgefässen, namentlich von Venen, an denen die schwammige Substanz eines Wirbels sehr reich ist. Da die Festigkeit der Wirbelsäule mehr auf ihren Bändern, als auf der Stärke der einzelnen Wirbel beruht, so wird diese Oekonomie der Natur in der Anbringung compacter Knochensubstanz begreiflich.

Nur die hintere Bogenhälfte bleibt im Verhältniss zur vorderen spangenartig dünn, heisst deshalb vorzugsweise Bogen, *Arcus vertebrae*, und treibt sieben Fortsätze aus, welche entweder zur Verbindung der Wirbel unter einander, oder zum Ansatz bewegender Muskeln dienen. Diese Fortsätze werden deshalb in Gelenkfortsätze und Muskelfortsätze (*Processus articulares et musculares*) eingetheilt. Wir zählen drei Muskelfortsätze. Der eine ist unpaar und wächst von der Mitte des Bogens nach hinten als Dornfortsatz, *Processus spinosus*; — die beiden anderen sind paarig und stehen seitwärts als Querfortsätze, *Processus transversi*. Die Gelenkfortsätze zerfallen in zwei obere und zwei untere (*Processus ascendentes et descendentes*). Sie sind mit Gelenkflächen versehen, welche bei den oberen Fortsätzen nach hinten, bei den unteren nach vorn gerichtet sind. Denkt man sich alle Fortsätze weggeschnitten, so erhält man die Urform eines Wirbels, als knöcherner Ring.

Wo der Bogen vom Körper abgeht, also noch vor den Wurzeln der ab- und aufsteigenden Gelenkfortsätze, hat er an seinem oberen Rande einen flachen und am unteren Rande einen tiefen Ausschnitt, welche beide Ausschnitte sich mit den entgegenstehenden Ausschnitten des darüber und darunter liegenden Wirbels zu Löchern vereinigen. So entstehen die Zwischenwirbelbeinlöcher, *Foramina intervertebralia s. conjugata*, zum Austritte der Rückenmarksnerven.

Nicht bei allen Wirbeln wiederholen sich die aufgezählten Theile in derselben Art und Weise, und nicht bei allen sind sie übereinstimmend an Grösse, Richtung und Gestalt. Sie erleiden vielmehr an einer gewissen Folge von Wirbeln sehr wichtige Modificationen, welche einen anatomischen Charakter der verschiedenen Abtheilungen der Wirbelsäule bilden, der in den folgenden §§. erörtert wird.

§. 113. Halswirbel.

Alle Säugethiere, sie mögen langhälsig sein, wie die Giraffe, kurzhälsig wie das Schwein, oder keinen äusserlich wahrnehmbaren Hals besitzen, wie der Wallfisch, haben sieben Halswirbel. Nur bei den Faulthieren steigt ihre Zahl auf 8 und 9, und bei der Seekuh (die, ihrer zum Kriechen und zum Halten des Jungen dienenden Flossenfüsse wegen, *Manatus*, schlecht *Manati* heisst) sinkt sie auf 6 herab.

Ein charakteristisches Merkmal sämmtlicher sieben Halswirbel des Menschen liegt in dem Loche ihrer Querfortsätze — *Foramen transversarium*. Kein anderer Wirbel hat durchbohrte Querfortsätze. Man

könnte auch sagen, dass die Querfortsätze sämmtlicher Halswirbel aus einer vorderen und hinteren Spange beständen, zwischen welchen das *Foramen transversarium* liegt. Wichtig ist es, hiebei zu bemerken, dass die vordere Spange von den Seiten des Körpers, die hintere aber, wie die Querfortsätze aller übrigen Wirbel, vom Bogen ausgeht. Die vordere Spange hat auch in der That, wie in der Note zu diesem §. gezeigt wird, nicht die Bedeutung eines Querfortsatzes, sondern einer festgewachsenen sogenannten Halsrippe.

Mit Ausnahme der beiden ersten theilen die Halswirbel ferner folgende allgemeine Eigenschaften. Der Körper ist niedrig, aber breit. Die obere Fläche ist von rechts nach links, die untere von vorn nach hinten concav. Legt man zwei Halswirbel über einander, so greifen die sich zugekehrten Flächen sattelförmig in einander ein. Der Bogen gleicht mehr den Schenkeln eines gleichseitigen Dreiecks, dessen Basis der Körper vorstellt. Das *Foramen vertebrale* ist somit eher dreieckig als rund. Der horizontal gerichtete Dornfortsatz ist an seiner Spitze gabelförmig in zwei Zacken gespalten, welche am sechsten Halswirbel zu zwei Höckern werden, und am siebenten zu einem einfachen rundlichen Knopf verschmelzen. Die durchlöcherten Querfortsätze sind kurz, platt, an ihrer oberen Fläche rinnenartig gehöhlt, und endigen in einen vorderen und hinteren Höcker, *Tuberculum anterius et posterius*. Die auf- und absteigenden Gelenkfortsätze sind niedrig, ihre Gelenkflächen rundlich und vollkommen eben. Die oberen sehen schief nach hinten und oben, die unteren schief nach vorn und unten. Der erste und zweite Halswirbel entfernt sich auffallend, der siebente nur wenig von diesem gemeinsamen Vorbilde.

Der erste Halswirbel oder der Träger (*Atlas*) hat, da er keinen Körper besitzt, die ursprüngliche Ringform am reinsten erhalten. Seine Gestalt weicht, wegen Mangel eines Körpers, von jener der übrigen Wirbel so sehr ab, dass er mit mehr Recht, als das Kreuzbein, unter die falschen Wirbel gestellt zu werden verdiente. Er besteht aus einem vorderen und hinteren, gleich starken Halbringe. Wo diese seitlich zusammenstossen, liegen die dicken Seitentheile (*Massae laterales atlantis*), welche sich in die stark vorragenden und massigen Querfortsätze ausziehen. Obere und untere Gelenkfortsätze, so wie der Dornfortsatz, fehlen. Statt der beiden ersteren finden sich nur obere ausgehöhlte, und untere ebene überknorpelte Gelenkflächen. Der Dornfortsatz ist auf ein kleines Höckerchen in der Mitte des hinteren Halbringes reducirt. Ein ähnliches am vorderen Halbringe erinnert an den fehlenden Körper. In der Mitte der hinteren Fläche des vorderen Halbringes liegt eine kleine, rundliche, überknorpelte Stelle, mittelst welcher der *Atlas* sich um den Zahnfortsatz des zweiten Halswirbels dreht. Sein *Foramen vertebrale* ist, wegen Mangel des Körpers, grösser als bei irgend einem Wirbel. Die Ausschnitte, welche zur Bildung

der Zwischenwirbellöcher dienen, liegen dicht hinter den *Massae laterales*.

Der zweite Halswirbel (*Epistropheus*, von στρέφω, drehen), unterscheidet sich ebenso charakteristisch wie der *Atlas* von dem obigen Vorbilde der Halswirbel.

Der Name ***Epistropheus*** wurde ursprünglich, und zwar mit vollem etymologischen Recht, dem Atlas beigelegt. Er ist es ja, der sich dreht. Der zweite Halswirbel hiess damals *axis* (auch ἄξων), oder *vertebra dentata*.

Sein kleiner Körper trägt an der oberen Fläche einen zapfenförmigen Fortsatz, den sogenannten Zahn (*Processus odontoideus*), welcher an seiner vorderen und hinteren Gegend mit Gelenkflächen versehen erscheint, und in den Hals, den Kopf und die Spitze eingetheilt wird. — Die oberen Gelenkfortsätze fehlen, und finden sich statt ihrer blos zwei plane, rundliche Gelenkflächen nahe am Zahne, welche schräg nach aussen und abwärts geneigt sind. Die obere Incisur zur Bildung des Zwischenwirbelloches ist nur angedeutet. Der an seiner Spitze zuweilen in zwei gedrungene Zacken zerklüftete Dornfortsatz zeichnet sich durch seine Stärke aus.

H. Müller hat den unumstösslichen Nachweis geliefert, dass der Zahn des ***Epistropheus*** dem System der Wirbelkörper angehört, indem er selbst am geborenen Menschen noch einen Ueberrest jenes knorpeligen Stranges (*Chorda dorsalis*) einschliesst, um welchen herum sich alle Wirbelkörper bilden. (Ueber das Vorkommen von Resten der *Chorda dorsalis* bei Menschen nach der Geburt, in der Zeitschrift für rat. Med. N. F. 2. Bd.)

Der siebente Halswirbel, der an Grösse und Configuration den Uebergang zu den Brustwirbeln bildet, hat den längsten Dornfortsatz, und heisst deshalb *Vertebra prominens*. Der Dorn erscheint nicht mehr gespalten, und auch nicht horizontal gerichtet, sondern etwas schief nach abwärts geneigt. Am unteren Rande seines Körpers findet sich seitlich öfters ein Stück einer überknorpelten Gelenkfläche, welche mit einem grösseren, am oberen Rande der Seitenfläche des ersten Brustwirbels vorkommenden, die Gelenkgrube für den Kopf der ersten Rippe bildet.

Der hinter dem Seitentheile des Atlas liegende Ausschnitt, welcher mit dem Hinterhauptbein eine dem *Foramen intervertebrale* analoge Lücke bildet, wird zuweilen, wie bei den meisten vierfüssigen Thieren, durch eine darüber weggezogene, dünne Knochenspange in ein Loch umgewandelt. Verwachsungsfälle eines oder beider Seitentheile mit den Condylis des Hinterhauptbeins sind im höheren Alter nichts Seltenes (Sandifort). Viel seltener besteht der Atlas aus zwei, durchs ganze Leben getrennt bleibenden seitlichen Hälften, oder es fehlt dem hinteren Bogen die Mitte. Das *Foramen transversarium* wird doppelt auf einer, oder auf beiden Seiten. Zuweilen wird der Zahnfortsatz des Epistropheus so lang, dass er die vordere Peripherie des grossen Hinterhauptloches erreicht, und mit ihr durch ein Gelenk articulirt, als Thierähnlichkeit interessant, welche bei den beschuppten Amphibien zur Norm erhoben wird.

Durch die Löcher der Querfortsätze der Halswirbel läuft die *Arteria* und *Vena vertebralis*. Nur das *Foramen transversarium* des siebenten Halswirbels hat in der Regel keine Beziehung zur Wirbelarterie, lässt aber doch die Wirbelvene durchgehen.

Da jenes Stück eines Querfortsatzes, welches vor dem *Foramen transversarium* liegt, und vom Wirbelkörper ausgeht, sich aus einem besonderen Ossificationspunkt entwickelt, der, bevor er mit dem hinteren Stücke verschmilzt, sich in die Länge zieht, und in diesem Zustande einer kurzen Rippe (Halsrippe vieler Thiere) vergleichbar wird, so ist eigentlich nur der hinter dem *Foramen transversarium* gelegene Theil eines Querfortsatzes als eigentlicher Querfortsatz zu nehmen. Die vergleichende Anatomie, und die Ursprungs- und Endigungsweisen der Halsmuskeln sprechen dieser Ansicht das Wort, die durch die Gesetze der Entwicklung eine unumstössliche Wahrheit wird. An 6- und auch 7monatlichen Embryonen sieht man die zu einem independenten, selbstständigen, rippenähnlichen Stabe entwickelte vordere Spange des *Foramen transversarium* am siebenten Halswirbel sehr gut. Verschmilzt sie nicht mit der hinteren Spange des Querfortsatzes und mit dem Körper des siebenten Halswirbels, sondern verlängert sie sich im Bogen gegen die Brustbeinhandhabe hin, so stellt sie eine wahre, freie, und bewegliche Halsrippe vor, deren Länge eine verschiedene sein kann, je nachdem sie das Brustbein erreicht, oder schon früher endigt. Nach Halbertsma's und Luschka's Beobachtungen, geht die *Arteria subclavia*, welche im Bogen über die erste Rippe wegläuft, im Falle des Vorhandenseins einer längeren Halsrippe am siebenten Halswirbel, über diese Halsrippe weg, welche dann eine Furche zur Aufnahme dieses Gefässes besitzt.

Sind die oberen und unteren Gelenkflächen der Seitentheile des Atlas, und die oberen Gelenkflächen des Epistropheus den auf- und absteigenden Gelenkfortsätzen der übrigen Wirbel analog? Die Antwort auf diese Frage entnehme man aus folgendem Ideengang. Man denke sich den Atlas mit einem Körper versehen. Dieser Körper zerfalle in drei Stücke, ein mittleres und zwei seitliche. Das mittlere bleibe an seiner Stelle, gehe aber zu einer dünnen Knochenspange ein, und werde zum vorderen Atlasbogen. Die beiden seitlichen rücken auseinander, werden oben und unten überknorpelt, und stellen somit die *Massae laterales atlantis* dar, mit ihren oberen und unteren Gelenkflächen. Wären diese Gelenkflächen Analoga der auf- und absteigenden Gelenkfortsätze anderer Wirbel, so müssten ja die Ausschnitte zur Bildung der *Foramina intervertebralia* vor ihnen liegen, wie bei allen übrigen Wirbeln. Sie liegen aber hinter ihnen, wie bei den übrigen Wirbeln hinter den Seitentheilen ihrer Körper.

§. 114. Brustwirbel.

Die zwölf Brustwirbel sind Rippenträger, und besitzen deshalb, als Wahrzeichen ihrer Gattung, an den Seiten ihrer Körper kleine überknorpelte Gelenkstellen, zur Verbindung mit den Rippenköpfen. Ihre sonstigen Attribute sind folgende. Der Querschnitt der obersten und untersten Brustwirbelkörper ist oval, der mittleren dreieckig mit gerundeten Winkeln. Am vorderen Umfange des Körpers ist die Höhe geringer, als am hinteren. Die Körper der Brustwirbel gewinnen, von oben nach unten gezählt, zusehends an Höhe. Der Querdurchmesser nimmt bis zum vierten an Grösse ab, von diesem bis zum zwölften

aber zu. — Die Bogen der Brustwirbel sind stark gekrümmt, das *Foramen vertebrale* kreisförmig und kleiner, als an den Hals- und Lendenwirbeln. Die Dornfortsätze sind lang, dreiseitig, zugespitzt, an den oberen und unteren Brustwirbeln mehr horizontal, an den mittleren schief nach unten gerichtet, und dachziegelförmig einander deckend. Die Querfortsätze sind nur an den oberen acht Brustwirbeln lang und stark. Vom neunten bis zum zwölften Brustwirbel werden sie so kurz, dass sie eigentlich kein Anrecht mehr auf die Benennung von Fortsätzen haben, und nur niedrigen Höckern oder Zapfen gleichen. Ihre aufgetriebenen knopfförmigen Enden besitzen, mit Ausnahme der zwei letzten, nach vorn sehende, flach vertiefte, überknorpelte Gelenkflächen, zur Aufnahme der *Tubercula costarum.* Die auf- und absteigenden Gelenkfortsätze stehen vollkommen vertical, und ihre rundlichen, planen Gelenkflächen sehen direct nach hinten und nach vorn.

Jeder der neun oberen Brustwirbelkörper hat an seiner Seitengegend, unmittelbar vor dem Ursprunge des Bogens, zwei unvollständige, concave Gelenkflächen; die eine am oberen, die andere am unteren Rande. Erstere ist immer grösser, letztere kleiner. Thürmt man die Wirbel über einander, so ergänzen sich die zusammenstossenden, unvollständigen flachen Grübchen zu vollständigen für die Rippenköpfe — *Foveae articulares.* Hat der siebente Halswirbel kein Stück einer Gelenkfläche an seinem unteren Rande, so wird das Grübchen für den ersten Rippenkopf blos durch die Gelenkfläche am oberen Rande der Seitenwand des ersten Brustwirbels gebildet. Der eilfte und zwölfte Brustwirbel hat eine vollkommene *Fovea articularis* am oberen Rande. Somit wird der zehnte nur eine unvollkommene Gelenkfläche, und zwar an seinem oberen Rande, besitzen können. Die Dornfortsätze der oberen und mittleren Brustwirbel liegen selten in der verticalen Durchschnittsebene, sondern weichen, besonders bei Frauen, die sich stark schnüren, etwas nach rechts ab.

Von hoher morphologischer Wichtigkeit ist eine an der hinteren Fläche aller Brustwirbel-Querfortsätze bemerkbare Rauhigkeit. Sie dient gewissen Muskeln des Rückens zum Angriffspunkt. An den kurzen Querfortsätzen der untersten Brustwirbel trifft man sie öfters in zwei über einander gestellte Höcker zerfallen.

Die *Fovea articularis* am 11. und 12. Brustwirbel wird am Skelete sehr oft so undeutlich, dass sie mehr einem rauhen Höcker gleicht.

§. 115. Lendenwirbel.

Den fünf Lendenwirbeln fehlen die Löcher in den Querfortsätzen, so wie die Gelenkflächen am Körper, und am Ende der Querfortsätze. Ihr anatomischer Charakter ist somit ein negativer: Mangel der Löcher

in den Querfortsätzen, und der Gelenkflächen an der Seitengegend der Körper. Ihre Grösse ist kein absolutes Unterscheidungsmerkmal, da ein junger Lendenwirbel kleiner als ein alter Hals- oder Brustwirbel ist. — Sie sind in demselben Individuum nach jedem Durchmesser grösser, als die Hals- und Brustwirbel. Ihr Körper ist oval, das Loch für das Rückenmark rund. Die Dornfortsätze sind seitlich comprimirt, hoch, aber schmal, und horizontal gerichtet. Die Querfortsätze schwächer als an den Brustwirbeln, und vor den Gelenkfortsätzen entspringend. Die nach innen sehenden Gelenkflächen der oberen Gelenkfortsätze stehen senkrecht, und sind von vorn nach hinten concav. Die unteren Gelenkfortsätze verhalten sich in jeder Beziehung den oberen entgegengesetzt. Zwischen dem oberen Gelenkfortsatz und der Wurzel des Querfortsatzes findet sich regelmässig ein stumpfer Höcker, oder eine rauhe, vom oberen zum unteren Rande des Querfortsatzes ziehende Leiste, welche *Processus accessorius* heisst. Am äusseren Rande des oberen Gelenkfortsatzes kommt eine ähnliche Erhabenheit vor, welche man als *Processus mammillaris* bezeichnet. Der *Processus accessorius* und *mammillaris* sind in der That nur höhere Entwicklungsstufen jener Rauhigkeit, welche im vorigen § an der hinteren Fläche der Brustwirbelquerfortsätze bemerkt wurde, und deren Zerfallen in zwei über einander liegende Höcker, den Uebergang zu den getrennten *Processus accessorius* und *mammillaris* bildet. Der fünfte Lendenwirbel ist vorn merklich höher als hinten, was auch bei den übrigen Lendenwirbeln, aber in viel geringerem Grade, der Fall ist.

Die unteren Ränder der Dornfortsätze der Lendenwirbel erscheinen gegen die Spitze wie eingefeilt, wodurch zwei seitliche Höckerchen entstehen. Die zwischen beiden Höckerchen befindliche Vertiefung (Erinnerung an die gegabelten Dornen der Halswirbel) ist zuweilen, wegen Reibung an dem oberen Rande des nächstfolgenden Dornfortsatzes beim starken Rückwärtsbiegen der Wirbelsäule, wie eine Gelenkfläche geglättet. Seltener findet sich am unteren Theile der Spitze des Dornfortsatzes ein besonderer, hakenförmig nach unten gebogener Höcker, der an den nächsten Dornfortsatz stösst, und mit ihm ein wahres Gelenk bildet (Mayer). Eine schon im Mannesalter auftretende Verwachsung zweier oder mehrerer Lendenwirbel unter sich, oder des letzten Lendenwirbels mit dem Kreuzbein, kommt nicht gar selten vor, und bildet den Uebergang zur normalen Verwachsung der falschen Kreuzbeinwirbel. Bei Individuen von besonders hoher Statur wird die Zahl der Lendenwirbel häufig, wenn auch nicht immer, um einen Wirbel vermehrt. Ich besitze den fünften Lendenwirbel eines Erwachsenen, dessen Bogen und untere Gelenkfortsätze mit dem Körper nicht verschmolzen sind.

Durch vergleichend anatomische Untersuchung, und durch die Ergebnisse der Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule lässt es sich beweisen, dass die *Processus transversi* der Lendenwirbel eigentlich den Rippen, nicht aber den Querfortsätzen der übrigen Wirbel, analog sind. Sie sollten somit besser *Processus costarii* genannt werden. Der Querfortsatz der übrigen Wirbel ist an den Lendenwirbeln durch den *Processus accessorius* repräsentirt. Die anatomischen Verhältnisse der Rückenmuskeln bekräftigen ebenfalls diese Auf-

fassung. Ausführlich über diesen Gegenstand handelt Retzius, über die richtige Deutung der Seitenfortsätze an den Rücken- und Lendenwirbeln in *Müller's* Archiv. 1849. p. 593., und Henle, im Handbuche der systematischen Anatomie, Knochenlehre.

§. 116. Kreuzbein.

Das Kreuzbein *(Os sacrum, latum, clunium, Vertebra magna)* wird auch heiliges Bein genannt. Der Name stammt wohl daher, dass der Knochen, als der grösste Wirbel, von den Griechen *μέγας σπόνδυλος* genannt, und *ἱερὸς* (heilig) sehr oft für *μέγας* gebraucht wurde (so z. B. *Ἴλιος ἱρή*, *ἱερὸς πόντος* bei Homer).

Diese Erklärung eines seltsam klingenden Namens scheint mir richtiger als jene, nach welcher der Knochen, der an den kothhältigen Mastdarm grenzt, dieser Nachbarschaft wegen *Os sacrum* genannt wurde, wo *sacrum* so viel als *detestandum* bezeichnet. Allerdings findet man auch für diese Interpretation gewährleistende Stellen in römischen Schriften. So heisst es im Gesetz der zwölf Tafeln: *Homo sacer is est, quem populus judicavit ob maleficium*, und ferner: *Patronus, si clienti fraudem fecerit, sacer esto.*

Das Kreuzbein ist der grösste Knochen der Wirbelsäule und besteht aus fünf unter einander verschmolzenen falschen Wirbeln. Es ist wie ein Keil zwischen die beiden Hüftbeine des Beckens hineingetrieben, schliesst den Beckenring nach hinten, und dient gewissermassen der auf ihm ruhenden Wirbelsäule als Piedestal. Seine concav-convexe Gestalt lässt einen Vergleich mit einer zugespitzten Schaufel zu, oder besser noch mit einer umgestürzten, nach vorn gekrümmten Pyramide, an welcher eine nach oben gekehrte Basis, eine vordere und hintere Fläche, und zwei dicke Seitenränder unterschieden werden. Die Basis hat in ihrer Mitte eine ovale Verbindungsstelle für den letzten Lendenwirbel, welche Verbindung, da die Axe des Kreuzbeins nicht in der Verlängerung der Axe der Lendenwirbelsäule liegt, sondern nach hinten abweicht, einen vorspringenden Winkel bildet, welcher in der Geburtshilfe als Vorberg, *Promontorium*, bekannt ist. Hinter dieser Verbindungsstelle liegt der dreieckige Eingang zu einem, das Kreuzbein von oben nach unten durchsetzenden Kanal, welcher eine Fortsetzung des Kanals der Wirbelsäule ist, und *Canalis sacralis* genannt wird. Rechts und links von diesem Eingange stehen die beiden oberen Gelenkfortsätze des ersten falschen Kreuzwirbels hervor. Die vordere Fläche ist concav, und zeigt vier Paar Löcher *(Foramina sacralia anteriora)*, welche in den *Canalis sacralis* führen, von oben nach unten an Grösse abnehmen, und zugleich einander näher rücken. Die Löcher eines Paares sind durch quere erhabene Leisten (Spuren der Verwachsung der falschen Kreuzwirbelkörper) verbunden. Die hintere Fläche ist convex, und zeigt eine mittlere und zwei seitliche, parallele, rauhe Leisten, die eine Reihenfolge verschmolzener Höcker darstellen. Die mittlere Leiste, *Crista sacralis media* genannt, wird durch die unter einander verwach-

senen Dornen, die beiden seitlichen, als *Cristae sacrales laterales*, durch die zusammenfliessenden, auf- und absteigenden Gelenkfortsätze der falschen Kreuzwirbel gebildet. Am unteren Ende der mittleren Leiste liegt die untere Oeffnung des *Canalis sacralis* als sogenannter Kreuzbeinschlitz *(Hiatus sacralis)*. Zwei abgerundete Höckerchen ohne Gelenkfläche, welche die verkümmerten absteigenden Gelenkfortsätze des letzten falschen Kreuzwirbels repräsentiren, stehen seitwärts vom *Hiatus sacralis*. Man nennt sie sehr unpassend *Cornua sacralia*. Mit den vorderen Kreuzbeinlöchern correspondirend liegen die hinteren *(Foramina sacralia posteriora)*, welche kleiner und unregelmässiger sind, als die vorderen, und so wie diese in den *Canalis sacralis* führen. — Die nach unten convergirenden Seitenränder des Kreuzbeins sind an ihrem oberen dickeren Ende mit einer S- oder ohrförmigen Verbindungsfläche für den Hüftknochen versehen, und gehen nach unten in eine abgeschnittene Spitze über, an welche sich das Steissbein anschliesst. Bevor sie diese Spitze erreichen, werden sie halbmondförmig ausgeschnitten — *Incisura sacro-coccygea*.

Die Bedeutung der einzelnen Formbestandtheile des Kreuzbeins als Wirbelelemente, wird durch die Untersuchung jugendlicher Knochen, wo die Verwachsung der fünf falschen Wirbel zu Einem Knochen noch nicht vollendet ist, besonders klar. Man überzeugt sich, dass die vorderen Kreuzbeinlöcher den Zwischenwirbellöchern, die hinteren den Zwischenräumen je zweier Wirbelbogen entsprechen, während die verschmolzenen Dorn- und Gelenkfortsätze in den longitudinalen Leisten an der hinteren Fläche des Knochens erkannt werden, und die massenhaft entwickelten Querfortsätze durch ihr Verwachsen untereinander die dicken Seitenränder des Knochens ausschliesslich erzeugen.

Kein Knochen bietet so zahlreiche Verschiedenheiten seiner Form dar, wie das Kreuzbein. Fälle, wo das erste Stück des Steissbeins, oder der letzte Lendenwirbel mit dem Kreuzbein verwachsen ist, dürfen nicht für eine Vermehrung seiner Wirbelzahl angesehen werden. Wirkliche Vermehrung der Kreuzbeinwirbel gehört zu den grössten Seltenheiten. Verminderung der Kreuzwirbel auf vier kann eine wirkliche sein, oder dadurch gegeben werden, dass der erste Kreuzwirbel sich selbstständig macht, und einen sechsten Lendenwirbel spielt. — Albin und Sandifort haben zuerst eine interessante Anomalie des Kreuzbeins erwähnt, wo der erste falsche Wirbel auf der einen Seite ganz die Form eines Lendenwirbels, auf der anderen die Beschaffenheit eines Kreuzwirbels hatte. Fälle von unvollkommener Schliessung oder gänzlichem Offensein des *Canalis sacralis* werden in jedem anatomischen Museum aufbewahrt. Unsymmetrie des Knochens, und seitliches Abweichen seiner Spitze kommen sehr häufig vor. Ich besitze einen sehr merkwürdigen Fall von anomaler Bildung des Kreuzbeins, wo die seitlichen Bogenhälften der falschen Wirbel, welche durch ihre Nichtvereinigung das Offenbleiben des Sacralkanals bedingen, mit einander so verwachsen sind, dass die rechte Bogenhälfte des ersten Wirbels mit der linken des zweiten, die rechte Hälfte des zweiten mit der linken des dritten u. s. w. zusammenstösst, wodurch eine ganz sonderbare Verschobenheit der hinteren Flächenansicht entsteht. Die linke Bogenhälfte des ersten, und die rechte Bogenhälfte des letzten Kreuzwirbels ragen als stumpfe Höcker unverbunden hervor. An einem zweiten Falle wächst zwischen dem ersten und zweiten hinteren *Foramen sacrale* rechterseits ein stumpf-

pyramidaler Fortsatz heraus, der sich nach aussen krümmt, und mit der *Tuberositas ossis ilei* durch Synchondrose zusammenstösst.

Da das Kreuzbein an der Bildung des Beckenringes participirt, und von seiner Grösse und Gestalt die in beiden Geschlechtern sehr ungleiche Länge und Weite des Beckens vorzüglich abhängt, so muss der Geschlechtsunterschied an ihm sehr deutlich ausgesprochen sein. Es gilt als Norm, dass das weibliche Kreuzbein breiter, kürzer, gerader, und mit seiner Längenaxe mehr nach hinten gerichtet ist, als das männliche.

§. 117. Steissbein.

Das Steissbein, *Os coccygis* (auch Kukuksbein, von κόκκυξ), ist eigentlich eine Reihe von vier, höchst selten von fünf Knochenstücken, an deren erstem nur wenig Attribute eines Wirbels, an den übrigen gar keine mehr zu erkennen sind. Die Ringform ist bei allen ganz eingegangen, und nur ein Rudiment des Körpers übriggeblieben. Das erste Stück des Steissbeins hat noch Andeutungen von aufsteigenden Gelenkfortsätzen, welche nun *Cornua coccygea* heissen, und auf die *Cornua sacralia* zu wachsen, ohne sie zu erreichen. Seine in die Quere ausgezogenen Seitentheile mahnen an verkümmerte *Processus transversi.* Die Verbindungsstelle für die abgestutzte Kreuzbeinspitze ist noch das wenigst entstellte Ueberbleibsel einer oberen Wirbelfläche. Die am unteren Ende des Seitenrandes des Kreuzbeins erwähnte halbmondförmige *Incisura sacro-coccygea* wird durch Anlagerung des ersten Steisswirbels bedeutend vertieft, aber nicht zu einem Loche vervollständigt. Sie stellt nur ein misslungenes *Foramen intervertebrale* dar. Bei den geschwänzten Säugethieren ändert sich der Wirbelcharakter der einzelnen Steissbeinwirbel gar nicht, und finden sich alle Attribute einer wahren Vertebra an ihnen.

Bauhin betrachtete es als Regel, dass das weibliche Steissbein um ein Stück mehr hätte, als das männliche. Vermehrung der Steisswirbel, die sich auch am lebenden Menschen als Appendix hinter dem After bemerkbar macht, soll als Raceneigenthümlichkeit bei einem malayischen Stamme im Inneren Java's vorkommen. Man entfernt den unangenehmen Ueberfluss durch Wegschneiden. Bartholin hat die *Homines caudati* auch unter seinen Landsleuten angetroffen, und ehrlich gesagt, sind wir es alle, so lange wir noch Embryonen waren, denn das embryonische *Tuberculum coccygeum* ist in der That ein knochenloser Schweif. — Die Verwachsung des ersten Steisswirbels mit dem letzten Kreuzwirbel ereignet sich nur im männlichen Geschlechte; bei Weibern ist eine solche Ankylose etwas Unerhörtes, und hätte den nachtheiligsten Einfluss auf das Gebären. Man behauptete, es entständen solche Verwachsungen gerne bei Individuen, die oft und anhaltend reiten. Wie wenig an dieser Behauptung Wahres ist, beweist das Steissbein eines alten donischen Kosaken in der ehemals Blumenbach'schen Sammlung, an welchem vier Lendenwirbel ankylosirten, das Steissbein aber vollkommen beweglich blieb. — Das dritte und vierte Stück des Steissbeins erscheinen bisweilen nicht auf, sondern neben einander liegend, als Folge von Verrenkung, welche, bei der Häufigkeit von Fällen auf das Gesäss, nicht eben selten vorkommen mag. Ihre Verwachsung ist häufig.

§. 118. Bänder der Wirbelsäule.

Um die complicirten Bandvorrichtungen an der Wirbelsäule bequemer zu überschauen, wird eine Classificirung derselben nothwendig. Ich trenne die Wirbelsäulenbänder in allgemeine und besondere. Erstere finden sich entweder als lange continuirliche Bandstreifen an der ganzen Länge der Wirbelsäule, oder sie treten zwischen je zwei Wirbeln, nur nicht zwischen Atlas und Epistropheus, in derselben Art und Weise auf, und wiederholen sich so oft, als Verbindung zweier Wirbel überhaupt stattfindet. Letztere werden nur an bestimmten Stellen der Wirbelsäule, und namentlich an ihrem oberen und unteren Endstücke gefunden, wo die Wirbel besondere vom allgemeinen Wirbeltypus abweichende Eigenschaften besitzen.

A) Allgemeine Bänder, die die ganze Länge der Wirbelsäule einnehmen.

Sie finden sich als zwei lange, vorwaltend aus Bindegewebsfasern bestehende Bänder, an der vorderen und hinteren Fläche der Wirbelkörper herablaufend. Das vordere lange Wirbelsäulenband (*Ligamentum longitudinale anterius*), entspringt an der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins, ist anfangs schmal und rundlich, wird im Herabsteigen breiter, adhärirt fest an die vordere Gegend der Wirbelkörper und besonders der Zwischenwirbelbänder, und verliert sich ohne deutliche Grenze in die Beinhaut des Kreuzbeins. Das hintere (*Ligamentum longitudinale posterius*) wird weder so breit, noch so stark wie das vordere. Es liegt im Rückgratskanal, beginnt am Körper des dritten Halswirbels, und verliert sich im Periost des Kreuzbeinkanals. Beide lange Bänder sind eigentlich nur eine sich stetig wiederholende Succession von Fasern, welche an einem oberen Wirbel entstehen, und am zweiten oder dritten folgenden enden. Das vordere beschränkt die Rückwärtsbeugung, das hintere die Vorwärtsbeugung der Wirbelsäule. Das hintere lange Wirbelsäulenband gewährt noch überdies den Vortheil, dass die Venengeflechte, welche zwischen ihm und der hinteren concaven Fläche der Wirbelkörper liegen, selbst im höchsten Grade ihres Strotzens keinen nachtheiligen Druck auf das Rückenmark ausüben können.

B) Allgemeine Bänder, die sich zwischen je zwei Wirbeln wiederholen.

1. Zwischenwirbelscheiben (*Ligamenta intervertebralia*, besser *Fibro-cartilagines intervertebrales*) sind die Bindungsmittel der einzelnen Wirbelkörper. Jede Zwischenwirbelscheibe besteht bei Betrachtung mit unbewaffnetem Auge aus einem äusseren, breiten, elastischen Faserringe, und einem von diesem umschlossenen, weichen, gallertartigen Kern, welcher nicht die Mitte der Scheibe einnimmt, sondern dem hinteren Rande derselben näher liegt, als dem vorderen. Die Elemente des

Faserringes sind, an der Oberfläche desselben, Bindegewebsbündel und elastische Fasern, welche theils an den Verbindungsflächen je zweier Wirbel festhaften, theils in concentrischen Ringen einander umschliessen. Je näher dem weichen Kerne, desto mehr gewinnen die elastischen Fasern die Oberhand. Ihre theils senkrechte, theils concentrisch gekrümmte Anordnung ist der Grund, warum der Querschnitt einer Bandscheibe kein homogenes Ansehen darbietet, sondern eine Streifung zeigt, indem glänzend helle Ringe mit dunkleren abzuwechseln scheinen. Dass diese Streifung nicht auf einem substantiell verschiedenen Material beruht, sondern der optische Ausdruck einer abwechselnd verticalen und horizontalen Faserungsrichtung ist, beweist der Umstand, dass die hellen Linien der Durchschnittsfläche dunkel, und die dunkeln hell werden, sobald man die Schnittfläche von der entgegengesetzten Seite her beleuchtet. Zwischen den elastischen Faserbündeln finden sich Knorpelzellen eingestreut, welche sich zahlreich bis in den weichen Kern der Bandscheibe hineinerstrecken. Dieser letztere besitzt eine merkwürdige Quellbarkeit, indem er, gänzlich eingetrocknet, unter Wasserzusatz bis nahe zum Zwanzigfachen seines Volumens aufschwillt. Seine homogene Grundsubstanz wird nur von verticalen und schief gekreuzten Fasern durchzogen, in deren Maschen die oben erwähnten zahlreichen Knorpelzellen liegen. Bei älteren Individuen finden sich im Centrum des Kernes grössere oder kleinere Hohlräume, mit platten oder verschiedentlich ausgebuchteten Wänden. Sie sind ihrem Wesen nach den Hohlräumen der Gelenke verwandt.

Ausführliches über den Bau der Zwischenwirbelscheiben ist bei Henle (Handbuch der systematischen Anat. Bänderlehre) und bei Luschka (Zeitschrift für rationelle Med. Bd. VII. Heft 1.) zu finden.

2. Zwischenbogenbänder, oder gelbe Bänder (*Ligamenta intercruralia s. flava*). Sie füllen die Zwischenräume je zweier Wirbelbogen aus, bestehen nur aus elastischen Fasern, und besitzen deshalb, nebst der gelben Farbe, auch einen hohen Grad von Dehnbarkeit, welcher bei jeder Vorwärtsbeugung der Wirbelsäule in Anspruch genommen wird.

3. Von den Zwischendorn- und 4. den Zwischenquerbändern (*Ligamenta interspinalia et intertransversalia*), so wie von den Kapselbändern der auf- und absteigenden Gelenkfortsätze, sagt der Name Alles. Sie sind besonders stark am Lendensegmente der Wirbelsäule. Die sogenannten Spitzenbänder der Dornfortsätze (*Ligamenta apicum*) sind wohl nur die äussersten verdickten Ränder der Zwischendornbänder. Sie finden sich nur vom siebenten Halswirbel an bis zu den falschen Dornen des Kreuzbeins. Vom siebenten Halswirbel, bis zur *Protuberantia occipitalis externa*, werden sie durch das in hohem Grade elastische Nackenband (*Ligamentum nuchae*) ersetzt, welches beim Menschen verhältnissmässig schwächer ist, als bei Thieren, die

schwere Geweihe tragen, oder ihres Kopfes sich zum Stossen und Wühlen bedienen. Man fühlt es am eigenen Nacken, in der Nähe des Hinterhauptes, sehr gut, wenn man den Kopf stark nach vorn beugt.

C) Besondere Bänder zwischen einzelnen Wirbeln.

Um die Beweglichkeit des Kopfes zu vermehren, konnte er weder mit dem ersten Halswirbel, noch dieser mit dem zweiten durch Zwischenwirbelscheiben verbunden werden. Es waren besondere Einrichtungen nothwendig, um den Kopf beweglicher zu machen, als es ein Wirbel auf dem anderen ist. Bewegt sich der Kopf in der verticalen Ebene, so drehen sich die *Processus condyloidei* seines Hinterhauptes, in den oberen concaven Gelenkflächen der Seitentheile des Atlas, welcher ruhig bleibt, vor und zurück. Bewegt sich der Kopf um seine senkrechte Axe drehend nach rechts und links, so ist es eigentlich der Atlas, welcher diese Bewegung ausführt, indem er sich um den Zahn des Epistropheus, wie ein Rad um eine excentrische Axe, dreht; — der Kopf, welcher vom Atlas getragen wird, macht nothwendig die Drehbewegung des Atlas mit.

1. Bänder zwischen Atlas und Hinterhauptbein.

Der Raum, der zwischen dem vorderen Halbring des Atlas und der vorderen Peripherie des Hinterhauptloches, so wie zwischen dem hinteren Halbring und der hinteren Peripherie dieses Loches übrig bleibt, wird durch zwei fibröse Häute verschlossen, welche als vorderes und hinteres Verstopfungsband *(Membrana obturatoria anterior et posterior)* bezeichnet werden. Erstere ist stärker, straffer angezogen, letztere dünner und schlaffer, und wird beiderseits durch die *Arteria vertebralis,* welche von dem Loche der Querfortsätze des Atlas sich zum grossen Hinterhauptloche krümmt, durchbohrt. — Die Gelenkflächen der *Processus condyloidei* des Hinterhauptes und der Seitentheile des Atlas werden durch fibröse Kapseln zusammengehalten, deren vordere und hintere Wände schlaff und nachgiebig sind, um die Beugung und Streckung des Kopfes nicht zu sehr zu beschränken.

2. Bänder zwischen Epistropheus, Atlas, und Hinterhauptknochen.

Der Zahn des Epistropheus wird durch ein starkes Querband *(Ligamentum transversum atlantis)* an die Gelenkfläche des vorderen Halbringes des Atlas angedrückt. Es ist dieses Querband in der Ebene des Atlasringes, von einem Seitentheil zum anderen, also quer gespannt, und theilt die Oeffnung des Atlas in einen vorderen, für den Zahn des Epistropheus, und in einen hinteren, grösseren, für das Rückenmark bestimmten Raum ein. Vom oberen Rande desselben geht ein Fortsatz zum vorderen Rande des grossen Hinterhauptloches, und vom unteren Rande ein gleicher zum Körper des Epistropheus herab. Diese beiden senkrechten Fortsätze bilden mit dem Querband ein Kreuz — *Liga-*

mentum cruciatum. Damit der Zahn aus dem, durch den vorderen Halbring des Atlas und durch das Querband gebildeten Ring nicht herausschlüpfe, ist er ebenfalls an den vorderen Umfang des grossen Hinterhauptloches durch drei Bänder — ein mittleres und zwei seitliche — befestigt. Das mittlere (*Ligamentum suspensorium dentis*) geht von der höchsten Spitze des Zahnes zum vorderen Rande des *Foramen occipitale magnum;* die beiden seitlichen (*Ligamenta alaria s. Maucharti*) erstrecken sich von den Seiten der Zahnspitze zu den Seitenrändern des Hinterhauptloches, und zur inneren Fläche der *Processus condyloidei.* Sie beschränken die drehende Bewegung des Kopfes, ohne sie ganz aufzuheben. — Der hier beschriebene Bandapparat wird durch eine fibröse und feste Haut zugedeckt, welche vom Clivus des Keilbeins herabkommt, mit der Hirnhaut theilweise verwächst, und am Körper des dritten Halswirbels dort endet, wo das *Ligamentum longitudinale posterius* beginnt. Ich nenne sie *Membrana ligamentosa*, und verstehe unter dem Namen *Apparatus ligamentosus*, welchen ihr alte und neue Schriftsteller beilegen, die ganze Bandverbindung der zwei oberen Halswirbel und des Hinterhauptbeins. Der Name *Apparatus* drückt ja eine Vielheit von Theilen aus, und kann auf Ein Ligament nicht angewendet werden.

Zwischen der vorderen Peripherie des Zahnes, und der anstossenden Gelenkfläche des vorderen Atlasbogens, so wie zwischen der hinteren Peripherie des Zahnes, und dem über sie quer weggehenden *Ligamentum transversum,* befinden sich Synovialkapseln, aber ohne Faserkapseln. Ich habe kleine unconstante Schleimbeutel gefunden und beschrieben, mit welchen diese Synovialkapseln in Verbindung stehen.

Da der Atlas, zugleich mit dem Kopfe, sich um den Zahn des Epistropheus nach rechts und links um 45^0 drehen kann, wobei die unteren Gelenkflächen der Seitentheile des Atlas auf den oberen Gelenkflächen des Epistropheus schleifend weggleiten, so müssen die Kapseln, welche die unteren Gelenkflächen der Seitentheile des Atlas mit den oberen Gelenkflächen des Epistropheus verbinden, sehr schlaff und nachgiebig sein, wie sie es in der That auch sind. Henle hat zuerst gezeigt, dass die einander zugekehrten seitlichen Gelenkflächen des Atlas und Epistropheus, bei der Kopfrichtung mit dem Gesicht nach vorn, gar nicht aufeinander passen, sondern sich nur mit transversal gerichteten Firsten berühren, vor und hinter welchen sie klaffend von einander abstehen. Wird eine Seitendrehung des Kopfes z. B. nach rechts ausgeführt, so tritt linkerseits die hintere Hälfte der seitlichen Gelenkfläche des Atlas mit der vorderen Hälfte derselben Gelenkfläche des Epistropheus in Contact, während rechterseits die vordere Hälfte der seitlichen Gelenkfläche des Atlas mit der hinteren des Epistropheus in Berührung kommt. Bei der Kopfdrehung nach links tritt das entgegengesetzte Verhältniss ein. W. Henke hat nun nachgewiesen, dass die bei der

Drehung nach rechts, und bei jener nach links in Contact gerathenden Hälften der Atlas- und Epistropheusflächen Schraubengänge darstellen, deren einer rechtsläufig, der andere linksläufig ist. Die beiden Schrauben vermitteln abwechselnd die Drehungen des Kopfes nach rechts und nach links. Den Uebergang zwischen beiden Schraubenbewegungen bildet ein Moment, wo die Firsten der seitlichen Gelenkflächen auf einander passen, in welchem Momente der Kopf begreiflicher Weise höher stehen muss, als er am Ende seiner Seitwärtsdrehung steht. Diese Einrichtung bringt den grossen Vortheil, dass durch sie bei der Seitwärtsdrehung des Kopfes die Zerrung des Rückenmarkes vermieden wird, welche bei einer einfachen Axendrehung des Atlas um den Zahn des Epistropheus nicht zu vermeiden gewesen wäre.

Siehe *Henke*, die Bewegung zwischen Atlas und Epistropheus, in der Zeitschrift für rationelle Medicin. 3. Reihe, 2. Bd. 1. Heft.

3. Bänder zwischen Kreuz- und Steissbein.

Die Spitze des Kreuzbeins wird mit dem ersten Steissbeinstück, und die folgenden Stücke des Steissbeins unter einander, durch Faserknorpelscheiben, wie wahre Wirbel, vereinigt. Dazu kommen vordere, hintere, und seitliche Verstärkungsbänder — *Ligamenta sacro-coccygea*. Das *Ligamentum sacro-coccygeum posterius* ist zwischen den Kreuzbeins- und Steissbeinshörnern ausgespannt, und schliesst den *Hiatus sacro-coccygeus*.

Zerreissung des Querbandes und der Seitenbänder des Zahnes, die durch ein starkes und plötzliches Niederdrücken des Kopfes gegen die Brust entstehen könnte, würde den Zahnfortsatz in das Rückenmark treiben, und absolut tödtliche Zerquetschung desselben bedingen. Die Gewalt, die eine solche Verrenkung des Zahnfortsatzes nach hinten bewirken soll, muss sehr intensiv sein, da die *Ligamenta suspensoria* allein ein Gewicht von 125 Pfund, ohne zu zerreissen, tragen (Maisonabe), und die Stärke des Querbandes wenigstens nicht geringer ist, die übrigen Bänder und Weichtheile gar nicht gerechnet. Man hat behauptet, dass beim Tode durch Erhenken, wenn, um die Dauer des Todeskampfes zu kürzen, gleichzeitig an den Füssen gezogen wird, eine Verrenkung des Zahnes nach hinten jedesmal eintrete (J. L. Petit). Wenn R. Wagner bei Selbstmördern, die sich erhenkten, diese Verrenkung niemals beobachtete, so liegt der Grund wohl darin, dass beim Selbsthenken kein Druck nach abwärts auf den Kopf ausgeübt wird. Ich habe an zwei Leichen gehenkter Mörder ebenfalls keine Zerreissung der Bänder des Zahnes beobachtet, möchte jedoch die Möglichkeit derselben nicht in Zweifel ziehen, wenn, wie es in Frankreich vor Einführung der Guillotine geschah, der Henker sich auf die Schultern des Delinquenten schwingt, und dessen Kopf mit beiden Händen nach unten drückt. Petit könnte somit wohl Recht gehabt haben. Man hat ja auch in einem Falle, wo ein junger Mensch sich auf einen anderen stürzte, der gerade mit seinem Leibe ein Rad schlug, Zersprengung der Bänder des Zahnes, und augenblicklich tödtliche Luxation des Zahnes mit Zermalmung des Rückenmarks erfolgen gesehen. Uebrigens kann hinzugefügt werden, dass weder Realdus Columbus (1546), noch Mackenzie und Monro, welche letztere im vorigen Jahrhundert mehr als 50 gehenkte Verbrecher auf die fragliche Verrenkung untersuchten, dieselbe vorfanden. Ebenso hat Orfila,

welcher an 20 Leichen directe Versuche hierüber vornahm, wohl einmal einen Bruch des Zahnfortsatzes, aber nie eine Luxation desselben nach hinten entstehen gesehen.

Der Bandapparat zwischen Zahn des Epistropheus, Atlas, und Hinterhauptbein, wird am zweckmässigsten untersucht, wenn man an einem Nacken, der bereits zur Muskelpräparation diente, die Bogen der Halswirbel und die Hinterhauptschuppe absägt, und den Rückgratkanal mit dem grossen Hinterhauptloche dadurch öffnet. Nach Entfernung des Rückenmarks trifft man die harte Hirnhaut. Unter dieser folgt die ***Membrana ligamentosa,*** und, bedeckt von dieser, das *Ligamentum cruciatum*, nach dessen Wegnahme das *Ligamentum suspensorium*, und die beiden *Ligamenta alaria* übrig bleiben.

§. 119. Betrachtung der Wirbelsäule als Ganzes.

Die Wirbelsäule ist die Hauptstütze des Stammes. Sie erscheint, mit Ausnahme des Steissbeins, als eine hohle, gegliederte Knochenröhre, die das Rückenmark und die Ursprünge der Rückenmarksnerven einschliesst. Am Skelete betrachtet, ist die Röhre nur unvollkommen von knöchernen Wänden gebildet. Zwischen je zwei Wirbelkörpern bleiben Spalten, und zwischen je zwei Bogen bleiben offene Lücken übrig. Erstere sind im frischen Zustande durch die *Ligamenta intervertebralia*, letztere durch die *Ligamenta intercruralia* verschlossen, so dass beiderseits nur die *Foramina intervertebralia* für die austretenden Rückenmarksnerven offen bleiben. Die Länge der Säule, ohne Rücksicht auf ihre Krümmungen, in gerader Linie vom Atlas bis zum Kreuzbeine gemessen, beträgt durchschnittlich den dritten Theil der ganzen Körperlänge. Die einzelnen Glieder derselben, oder die Wirbel, nehmen an absoluter Grösse bis zum Kreuzbein allmälig zu, vom Kreuzbein bis zur Steissbeinspitze aber schnell ab. Die Breite der Wirbelkörper nimmt vom zweiten bis siebenten Halswirbel zu, von hier bis zum vierten Brustwirbel ab, und steigt von nun an successive bis zur Basis des Kreuzbeins. Die Höhe der einzelnen Wirbel ist am Halssegmente fast gleich, und wächst bis zum letzten Lendenwirbel in steigender Progression. Der Kanal für das Rückenmark ist in den Halswirbeln ziemlich gleichweit, in den Rückenwirbeln vom 6. bis zum 9. am engsten, in den oberen Lendenwirbeln wird er wieder weiter, und verengt sich neuerdings gegen die Kreuzbeinspitze. Die Seitenöffnungen des Kanals, deren wir mit Inbegriff der vorderen Kreuzbeinlöcher 30 zählen, sind an den Brustwirbeln enger, an den Lenden- und Kreuzwirbeln weiter als an den Halswirbeln. — Die Entfernung je zweier Dornfortsätze ist am Halssegmente der Wirbelsäule, wegen horizontaler Richtung und Schwäche derselben, am grössten, am Brustsegmente am kleinsten, und im Lendensegmente kaum kleiner als am Halse. Das dachziegelförmige Uebereinanderschieben der mittleren Brustwirbeldornen schützt das Rückenmark gegen Stich und Hieb von hinten besser, als am Halse und an den Lenden. Ein, durch die hinteren Kreuzbeinlöcher eingedrungenes

Instrument, kann durch die vorderen in die Beckenhöhle gelangen. Der Abstand zweier Bogen ist zwischen Atlas und Epistropheus am grössten, sehr klein bei den Rückenwirbeln, grösser bei den Lendenwirbeln. Am leichtesten dringen verletzende Werkzeuge zwischen Hinterhaupt und Atlas in die Rückgratshöhle ein. — Die Spitzen der Querfortsätze der 6 oberen Halswirbel liegen in einer senkrechten Linie über einander. Der Querfortsatz des 7. Halswirbels weicht etwas nach hinten, welche Abweichung sämmtlichen Brustwirbelquerfortsätzen zukommt, und sich an den Lendenwirbeln wieder in die rein quere Richtung verwandelt. Zwischen den Dorn- und Querfortsätzen aller Wirbel liegen 2 senkrechte Rinnen, *Sulci dorsales*, die einem Theile der langen Rückenmuskeln zur Aufnahme dienen.

Die Wirbelsäule ist nicht vollkommen geradlinig, und darf es auch nicht sein. Denn würde der Kopf auf einer geradlinigen Wirbelsäule ruhen, so müsste jeder Stoss, welcher wie beim Sprung und beim Fall auf die Füsse von unten auf wirkt, Erschütterung des Gehirns bringen. Ist aber die Wirbelsäule nach bestimmten Gesetzen gekrümmt, so wird der Stoss grösstentheils in der Vergrösserung der Krümmungen absorbirt, und wirkt somit weniger nachtheilig auf das Gehirn. Die Wirbelsäulenkrümmungen sind nun folgende. Der Halstheil ist nach vorn mässig convex, der Brusttheil stark nach hinten gebogen, der Lendentheil wieder nach vorn convex, das Kreuzbein nach hinten. Diese 4 Krümmungen addiren sich zu einer Schlangenkrümmung. Man prägt sich das Gesetz der Krümmung am besten ein, wenn man festhält, dass jene Reihen von Wirbeln, welche mit keinen Nebenknochen in Verbindung stehen (Hals- und Lendenreihe), nach vorn, dagegen die mit Nebenknochen des Stammes verbundenen Reihen (Brustwirbel und Kreuzbein) nach hinten convex gekrümmt sind. Die nach hinten convexen Krümmungen vergrössern den Rauminhalt der vor ihnen liegenden Höhlen der Brust und des Beckens. Die Krümmungen der Wirbelsäule entwickeln sich erst deutlich mit dem Vermögen aufrecht zu stehen und zu gehen. Bei Embryonen und bei Kindern, die noch nicht gehen lernten, sind sie nur angedeutet. Bei Thieren, die auf zwei Füssen zu gehen abgerichtet sind, treten sie ebenfalls auf. Die stärkste, nach vorn convexe Krümmung, liegt zwischen Lendenwirbelsäule und Kreuzbein, als sogenanntes Promontorium (Vorberg).

Die nach v o r n convexen Krümmungen werden durch die Gestalt der Zwischenwirbelbänder bedingt, welche an ihrem vorderen Umfange höher als am hinteren sind. Die nach h i n t e n convexe Krümmung der Brustwirbelsäule hängt nicht von den Zwischenwirbelbändern ab, die hier vorn und hinten gleich hoch sind, sondern wird durch die vorn etwas niedrigeren Körper der Brustwirbel erzeugt. Die leichte Seitenkrümmung, die die Brustwirbelsäule besonders in ihrem Brustsegmente nach rechts zeigt, und die bei Wenigen fehlt, scheint mit der

vorwaltenden Uebung der rechten oberen Extremität in Verbindung zu stehen; denn bei Individuen, die ihre Linke geschickter zu gebrauchen wissen, soll sich die Brustwirbelsäule nach links krümmen.

Die Zusammendrückbarkeit der Zwischenwirbelscheiben ist der Grund, warum der menschliche Körper bei aufrechter Stellung kürzer, als bei horizontaler Rückenlage ist. Auch die Zunahme der Krümmungen der Wirbelsäule bei aufrechter Leibesstellung hat auf diese Verkürzung Einfluss. Nach Messungen, die ich an mir selber vorgenommen habe, beträgt meine Körperlänge nach 7stündiger Ruhe 5 Schuh 8 Zoll, vor dem Schlafengehen dagegen nur 5 Schuh 7 Zoll 3 Linien. Nach längerem Krankenlager ist die Zunahme der Körperlänge oft sehr auffallend. Sie verliert sich jedoch wieder in dem Masse, als das Aufbleiben des Reconvalescenten die elastischen Zwischenwirbelscheiben durch verticalen Druck auf eine geringere Höhe bringt, und die Krümmungen der Wirbelsäule zunehmen macht.

Die weibliche Wirbelsäule unterscheidet sich von der männlichen darin, dass die Querfortsätze der Brustwirbel stärker nach hinten abweichen, und das Lendensegment verhältnissmässig länger ist (Henle). — Da die Dornfortsätze durch die Haut zu fühlen sind, so bedient man sich der Untersuchung ihrer Richtung, um eine Verkrümmung der Wirbelsäule auszumitteln. — Der Dorn des 7. Halswirbels wird, seiner Länge und Richtung wegen, am meisten den Brüchen ausgesetzt sein. — Oft findet man die rechte Hälfte eines Wirbels merklich höher als die linke, was, wenn keine Ausgleichung durch ein entgegengesetztes Verhältniss des nächstfolgenden Wirbels herbeigeführt wird, Seitenverkrümmung *(Scoliosis)* bedingt. — Die Gesetze des Gleichgewichtes fordern es, dass, wenn an einer Stelle eine Verkrümmung des Rückgrats auftritt, in einem unteren Segmente der Wirbelsäule eine compensirende, i. e. entgegengesetzte Krümmung durch erstere bedingt wird. — Im höheren Alter wird die Convexität der Brustwirbelsäule stärker, und heisst, wenn sie auffällt, Senkrücken der Greise. — Die Dorn- und Querfortsätze sind als Hebelarme zu nehmen, durch deren Länge die Wirkung der Rückgratsmuskeln begünstigt wird.

Durch die Entwicklungsgeschichte der Wirbelsäule und durch die Data der vergleichenden Osteologie wird bewiesen, dass die beiden Schenkel der durchbohrten Querfortsätze der Halswirbel einer verschiedenen Deutung unterliegen, und nur der hintere Schenkel dem *Processus transversus* eines Brustwirbels vergleichbar ist, der vordere aber als Rippenrudiment angesehen werden muss. Denkt man sich an einem Brustwirbel den Rippenkopf mit der Seitenfläche des Wirbelkörpers, und das *Tuberculum costae* mit der Spitze des *Processus transversus* verwachsen, so wird der, zwischen Rippenhals und Querfortsatz des Wirbels übrig bleibende Raum, einem *Foramen transversarium* eines Halswirbels entsprechen. Nesbitt's und Meckel's Beobachtungen constatirten die Entstehung eines eigenen länglichen Knochenkernes im vorderen Umfange des *Foramen transversarium* des 7. Halswirbels. Dieser Kern entspricht durch Lage und Gestalt einem Rippenhalse, und verschmilzt zuweilen gar nicht mit dem übrigen Wirbel, sondern bleibt getrennt, verlängert sich rippenartig, und bildet eine sogenannte Halsrippe. Bei den übrigen Halswirbeln wird für den vorderen Umfang des *Foramen transversarium* von Meckel kein besonderer, von M. J. Weber dagegen ein besonderer Ossificationspunkt

angegeben, den ich an der 6., 5. und 4. *Vertebra colli* ganz deutlich an Illg'-schen Präparaten gesehen habe. Bei den Lendenwirbeln ist nicht der allgemein so genannte Querfortsatz, sondern der *Processus accessorius* einem Brustwirbelquerfortsatze zu vergleichen, und der für den Querfortsatz gehaltene *Processus transversus* stimmt vollkommen mit einer Rippe überein, weshalb die von Krause gewählte Bezeichnung *Processus costarius* vorzuziehen ist. Wenn sich die dreizehnte Rippe nicht am letzten Halswirbel, sondern am ersten Lendenwirbel bildet, so sitzt sie immer auf der Spitze des *Processus costarius,* nicht am Wirbelkörper auf.

§. 120. Beweglichkeit der Wirbelsäule.

Nur das aus den 24 wahren Wirbeln gebildete längere Stück der Wirbelsäule ist nach allen Seiten beweglich. Das zwischen die Beckenknochen eingekeilte Kreuzbein steckt fest, und das Steissbein kann nur nach vor- und rückwärts bewegt werden. Die Beweglichkeit der wahren Wirbel hängt zunächst von den Zwischenwirbelbändern ab. Jede Bandscheibe dieser Art stellt ein elastisches Kissen dar, welches dem darauf liegenden Wirbel eine geringe Bewegung nach allen Seiten zu erlaubt, ihn aber zugleich mit dem nächst darunter liegenden auf das Festeste verbindet. Wenn die Beweglichkeit zweier Wirbel gegen einander auch sehr limitirt ist, so wird doch die ganze Wirbelsäule, durch Summirung der Theilbewegungen der einzelnen Wirbel, einen hohen Grad von geschmeidiger Biegsamkeit erhalten.

Die Beweglichkeit der Wirbelsäule ist nicht an allen Stellen derselben gleich. Jene Stücke der Wirbelsäule, wo der Kanal für das Rückenmark eng ist, haben eine sehr beschränkte, oder gar keine Beweglichkeit (Brustsegment, Kreuzbein), während mit dem Grösserwerden dieses Kanals an den Hals- und Lendenwirbeln, die Beweglichkeit zunimmt. Die grössere oder geringere Beweglichkeit eines Wirbelsäulensegmentes wird von folgenden Punkten abhängen: 1. von der Menge der in ihm vorkommenden Bandscheiben (oder, was dasselbe sagen will, von der Niedrigkeit der Wirbelkörper), 2. von der Höhe der Bandscheiben, 3. von der grösseren oder geringeren Spannung ihrer fibrösen Bestandtheile, 4. von der Kleinheit der Wirbelkörper, 5. von einer günstigen oder ungünstigen Stellung der Wirbelfortsätze.

1. Mit der Menge der Bandscheiben an einem Wirbelsegmente von bestimmter verticaler Ausdehnung, wächst die Menge des beweglichen Elementes der Wirbelsäule. Daher wird die Halswirbelsäule einen höheren Grad von allseitiger Beweglichkeit besitzen, als das Brust- oder Bauchsegment, was durch die Beobachtung an Lebenden und Todten bestätigt wird. Beugung, Streckung, Seitwärtsneigung, und Drehung um ihre Axe, kommt den Halswirbeln am meisten, den 10 oberen Brustwirbeln am wenigsten zu.

2. Die Höhe der Zwischenwirbelscheiben nimmt vom letzten Lendenwirbel bis zum 3. Brustwirbel ab, wächst aber bis zum vierten Hals-

wirbel wieder, um von diesem bis zum zweiten Halswirbel neuerdings kleiner zu werden. Nach den genauen Messungen der Gebrüder Weber, beträgt die mittlere Höhe der letzten Zwischenwirbelscheibe 10,90 Millim., zwischen 3. und 4. Brustwirbel 1,90, zwischen 5. und 6. Halswirbel 4,60, zwischen 2. und 3. Halswirbel 2,70. Die Summe der Höhen aller Zwischenwirbelscheiben ist gleich dem 4. Theil der ganzen Säulenhöhe. — Die unbeweglichsten Wirbel sind der 3. bis 6. Brustwirbel, so wie der 2. Halswirbel. Die Lendenwirbel, welche, ihrer grossen Verbindungsfläche wegen, schwerer auf einander beweglich wären, sind durch ihre hohen Bandscheiben ziemlich beweglich geworden. Dass die am vorderen und hinteren Rande ungleiche Höhe der Bandscheiben auf die Entstehung der Schlangenbiegung der Rückensäule Einfluss hat, ist klar.

3. Schneidet man eine Bandscheibe senkrecht durch, so bemerkt man, dass die Durchschnittslinien ihrer Faserzüge keine geraden, sondern krumme Linien sind, deren Convexität für die äussersten Faserlagen nach aussen, für die inneren nach innen sieht. Je stärker diese Krümmungen sind, desto grösser ist die verticale Ausdehnungsmöglichkeit der, von den Faserlagen umschlossenen, elastischen Knorpelmasse. Auch aus diesem Grunde wird die Beweglichkeit der Lendenwirbelsäule, trotz der Grösse der Verbindungsflächen, eine grosse sein. Es ist schon *a priori* einleuchtend, dass ein Band, welches aus elastischen und nicht elastischen Elementen besteht, beim Comprimiren eine Krümmung seiner nicht elastischen Bestandtheile zeigen müsse. Je grösser diese Krümmung war, desto grösser wird, wenn der Druck nachlässt, die verticale Ausdehnung des Bandes werden, und mit dieser wächst im gleichen Schritte die absolute Beweglichkeit des darüber liegenden Wirbels.

4. Die kleine Peripherie der Halswirbelkörper fördert ihre Beweglichkeit nach allen Seiten. Die grosse Peripherie der Lendenwirbelkörper ist ein namhaftes Bewegungshinderniss, und wird nur durch die Höhe der Intervertebral-Ligamente compensirt.

5. Die Stellung der Fortsätze, ihre Richtung und Länge, influirt sehr bedeutend auf die Beweglichkeit der Wirbelsäule. Die horizontalen, und unter einander parallelen Dornen der Hals- und Lendenwirbel, selbst die Spaltung der Spitzen bei ersteren, sind für die Rückwärtsbeugung der Hals- und Lendenwirbelsäule günstige, die schiefe Richtung der Brustdornen dagegen ungünstige Momente. Die ineinander greifenden auf- und absteigenden Gelenkfortsätze der Lendenwirbel begünstigen die Axendrehung der Körper dieser Wirbel, welche Bewegung durch die Höhe der Zwischenwirbelscheiben in erheblichem Grade möglich gemacht wird.

Drückt man auf eine präparirte und vertical aufgestellte Wirbelsäule von oben her, so werden ihre Krümmungen stärker, und kehren bei nachlassendem Drucke in das frühere Verhältniss zurück. Während des Druckes springen die

Zwischenwirbelscheiben wie Wülste vor, und flachen sich bei nachfolgender Ausdehnung wieder ab. Werden die Zwischenwirbelscheiben beim Beugen der Säule comprimirt, so müssen die *Ligamenta flava* gespannt werden, und umgekehrt. Dasselbe gilt für die vorderen und hinteren Peripherien der fibrösen Ringe der Zwischenwirbelscheiben.

Die Beweglichkeit der Wirbelsäule an einzelnen Stellen wurde durch E. H. Weber dadurch bestimmt und gemessen, dass er, an einer mit den Bändern präparirten Wirbelsäule, drei Zoll lange Nadeln in die Dorn- und Querfortsätze einschlug, welche als verlängerte Fortsätze oder Zeiger, die an und für sich wenig merklichen Bewegungen der Wirbel in vergrössertem Massstabe angaben. Unter anderen führten diese schönen Untersuchungen zur Kenntniss, dass, beim starken Ueberbeugen der Wirbelsäule nach rückwärts, sie nicht gleichförmig im Bogen gekrümmt wird, sondern dass es drei Stellen an ihr giebt, wo die Beugung viel schärfer ist, als an den Zwischenpunkten, und fast wie eine Knickung der Wirbelsäule aussieht. Diese Stellen liegen 1. zwischen den unteren Halswirbeln, 2. zwischen dem 11. Brust- und 2. Lendenwirbel, 3. zwischen dem 4. Lendenwirbel und dem Kreuzbein. An Gymnasten, die sich mit dem Kopfe rückwärts bis zur Erde beugen, kann man sich von der Lage der einspringenden Winkel, die durch das Knicken der Wirbelsäule entstehen, leicht überzeugen. Da die Bänder an diesen drei Stellen minder fest sein müssen, so erklärt es sich, warum die mit Zerreissung der Bänder auftretenden Wirbelverrenkungen gerade an diesen Stellen vorkommen. Wie gross die Festigkeit des ganzen Bandapparates der Wirbelsäule ist, kann man aus Maisonabe's Versuchen entnehmen, nach welchen ein Gewicht von 100 Pf. dazu gehört, um eine Halswirbelsäule, von 150 Pf., um eine Brustwirbelsäule, und von 250 Pf. (nach Bouvier 300 Pf.), um eine Lendenwirbelsäule zu zerreissen.

Die Verbindungen der Wirbelkörper durch die Faserknorpelscheiben, sind Synchondrosen, die der Gelenkfortsätze durch straffe Kapseln: Amphiarthrosen.

b) Nebenknochen des Stammes.

§. 121. Brustbein.

Die Nebenknochen des Stammes bilden die Brust, und werden in das Brustbein und die Rippen eingetheilt.

Das Brustbein oder Brustblatt (*Sternum, Os s. Scutum pectoris, Os xiphoides;* bei Hippocrates *στῆθος*, daher der Name Stethoskop für ein, in der neueren Medicin gebräuchliches Instrument, zum Untersuchen der Brustorgane) liegt der Wirbelsäule gegenüber, an der vorderen Fläche des Stammes. Es ist ein langer, breiter und spongiöser Knochen, der, wenn er schön gebildet ist, einige Aehnlichkeit mit einem kurzen römischen Schlachtschwerte hat, und deshalb von den Alten in den Griff, die Klinge, und die Spitze oder den Schwertfortsatz abgetheilt wurde. Der Griff (*Manubrium*) oder die Handhabe, ist der oberste und breiteste Theil des Knochens, liegt der Wirbelsäule näher, als das untere Ende, hat eine vordere, leicht convexe, eine hintere, wenig concave Fläche, und 6 Ränder. Der obere ist der kürzeste, und halbmondförmig ausgeschnitten (*Incisura semilunaris s. jugu-*

laris). Der untere ist gerade, und dient zur Vereinigung mit dem oberen Rande der Klinge. Die an die *Incisura semilunaris* stossenden oberen Seitenränder sind sattelförmig gehöhlte, überknorpelte Gelenkflächen, für die inneren Enden der Schlüsselbeine *(Incisurae claviculares).* Die an den unteren Rand der Handhabe stossenden, etwas convergirenden unteren Seitenränder setzen sich in jene der Klinge (Mittelstück, *Corpus sterni)* fort, welche dreimal länger, aber zusehends schmäler ist als der Griff, und an ihrem unteren Rande die Spitze *(Processus xiphoideus s. mucronatus s. ensiformis)* trägt, welche scharf zuläuft, oder abgerundet, oder gabelförmig gespalten erscheint, häufig ein oder zwei Löcher besitzt, und länger als der Griff und die Klinge knorpelig bleibt, weshalb sie auch allgemein Schwertknorpel genannt wird.

Die Seitenränder des Brustbeins, vom Manubrium bis zum Schwertknorpel, stehen mit den inneren Enden von 7 Rippenknorpeln in Verbindung. Der erste Rippenknorpel geht, ohne Unterbrechung oder Zwischenraum, unmittelbar in die knorpelige Grundlage des Manubriums über. Der 2. Rippenknorpel articulirt mit einem Grübchen zwischen Handgriff und Klinge, der 3., 4., 5. und 6. legen sich in ähnliche, aber immer flacher werdende Grübchen im Verlaufe des Seitenrandes, und der 7. Rippenknorpel in eine sehr seichte Vertiefung zwischen Klinge und Schwertfortsatz.

Der ganze Knochen ist in senkrechter Richtung nach vorn etwas convex, sehr leicht, hat nur eine äusserst feine Schichte compacter Rinde, und besitzt, da er blos durch die elastischen Rippenknorpel gehalten und gestützt wird, einen sehr hohen Grad von Schwungkraft. Bei den Säugethieren besteht das Brustbein meistens aus so vielen Stücken, als sich wahre Rippen finden.

Die drei Stücke des Brustbeins hängen lange durch Synchondrose zusammen, und werden deshalb auch seit Bausner (1656) als drei besondere Brustbeine beschrieben.

Nach Luschka's sorgfältigen Untersuchungen (Zeitschrift für rationelle Med. 1855. pag. 302) wird die Verbindung zwischen Handhabe und Körper des Brustbeins, beim Neugeborenen bis in das achte Lebensjahr hinauf, nur durch Bindegewebe und elastische Fasermasse ohne Theilnahme von Knorpelsubstanz bewerkstelligt. In der Blüthenzeit des reifen Alters besteht die Verbindungsmasse aus zwei hyalinen Knorpelplatten, welche durch zwischenliegendes Fasergewebe mit einander vereinigt werden. Im vorgerückten Lebensalter kommt es selbst ausnahmsweise zur Bildung einer spaltförmigen Höhle zwischen beiden Knorpelplatten, und zum verspäteten Auftreten eines Gelenks.

Das weibliche Brustbein charakterisirt sich durch die grössere Breite seiner Handhabe, und durch seine schmälere, aber längere Klinge. — Die Synchondrose zwischen Handhabe und Klinge verwächst häufig schon im frühen Mannesalter; im Kindesalter ist sie so beweglich, dass man bei Athmungsstörungen (Engbrüstigkeit, Keuchhusten, etc.) Griff und Klinge sich auf einander beugen und strecken sieht. — Am unteren Ende der Klinge, welches

gewöhnlich der breiteste Theil derselben ist, existirt abnormer Weise ein Loch von 1—5 Linien Durchmesser, welches im frischen Zustande durch Knochenknorpel und Beinhaut verschlossen wird, und Anlass zu tödtlichen Verletzungen durch spitzige Instrumente geben kann. — Zuweilen besteht die Klinge selbst aus zwei oder drei, durch Knorpel vereinigten Stücken. Kurze Brustbeine sind gewöhnlich breiter, als lange. Das Brustbein des Donischen Kosaken in der Blumenbach'schen Sammlung ist handbreit. - Die Verbindung des Brustbeins mit den elastischen Knorpeln der wahren Rippen verleiht ihm eine solche Schwungkraft, dass es durch Stoss von vorn her nicht leicht zerbricht, und sehr grosse Lasten, ohne eingedrückt zu werden, trägt. Portal zergliederte zwei durch das Rad hingerichtete Verbrecher, an denen keine Brüche des Brustbeins vorkamen. — In sehr seltenen Fällen, deren ich einen im Wiener Krankenhause sah, kommt es gar nicht zur Entwicklung des Brustbeins, und dieser Schlussstein des Brustkastens fehlt, wodurch eine Spalte entsteht, durch welche das Herz aus dem Brustkasten treten, und vor demselben eine bleibende Lage einnehmen kann *(Ectopia cordis)*. — Unsymmetrie des Knochens ist nicht selten, und kommt mit und ohne Rückgratsverkrümmung vor. Es wurden schon rechtwinkelig nach innen gekrümmte, und gerade, 3½ Zoll lange *Processus xiphoidei* beobachtet (Richter, Velpeau). Desault sah ihn bis an den Nabel hinabreichen. —

Breschet (Recherches sur différentes pièces du squelette des animaux vertébrés encore peu-connues. Paris, 1838. 4.) beschrieb zwei, eigentlich schon von Béclard gekannte, mehr oder weniger verknöcherte Anhängsel der Brustbeinhandhabe, welche am oberen Rande derselben, einwärts von der *Incisura clavicularis* liegen, und im Menschen, wenn auch nicht constant, doch häufig genug vorkommen. Er nannte sie *Ossa suprasternalia*, und erklärte sie für paarige Rippenrudimente, indem er in ihnen die Andeutung des Sternalendes einer sogenannten Halsrippe zu sehen meinte, deren Vertebralende durch die sich öfters vergrössernde und selbstständig werdende vordere Wurzel des Querfortsatzes des siebenten Halswirbels dargestellt wird. Nach Luschka, der sie in *Kölliker's* Zeitschrift, Bd. IV, 1. Heft, nach zwei von ihm beobachteten Fällen beschreibt, sind sie paarig, symmetrisch, an Form dem Erbsenbeine der Handwurzel ähnlich, und mit dem Brustbein durch Synchondrose zusammenhängend. Sie haben eine starke Bandverbindung mit dem in §. 127 erwähnten Zwischenknorpel des Sterno-Claviculargelenks. Nach einer neueren Arbeit Luschka's (Die Halsrippen, und die *Ossa suprasternalia* des Menschen, im 16. Bande der Denkschriften der kais. Akad.), kommen wahre *Ossa suprasternalia* gleichzeitig mit vollkommen entwickelten, d. h. bis zum Sternum reichenden Halsrippen vor, wodurch Breschet's Deutung derselben, als Sternalenden unvollkommen entwickelter Halsrippen, unhaltbar wird.

§. 122. Rippen.

Rippen *(Costae)* sind zwölf paarige, zwischen Wirbelsäule und Brustbein liegende, bogenförmige, in hohem Grade elastische, von aussen nach innen etwas flach gedrückte Knochen. Die Vielheit derselben, die beim ersten Anblicke eines Skelets gleich in die Augen fällt, veranlasste ohne Zweifel den Ursprung des Wortes Gerippe. Da die Rippen, mit Ausnahme der ersten und der zwei letzten, auf einer horizontalen Unterlage nicht in ihrer ganzen Länge aufliegen, so sind sie keine

reinen Kreissegmente, sondern Abschnitte von Spiralen, d. h. sie besitzen ausser der Flächenkrümmung auch eine Krümmung nach dem Rande, und sind überdies noch um ihre eigene Achse torquirt.

Jede Rippe besteht aus einer knöchernen Spange und einem knorpeligen Verlängerungsstücke, dem Rippenknorpel. Erreicht der Knorpel einer Rippe den Seitenrand des Brustbeins, so heisst die Rippe eine wahre (*Costa vera s. genuina*). Die oberen 7 Paare sind wahre Rippen. Erreicht der Rippenknorpel das Brustbein nicht, wie an den 5 unteren Rippenpaaren, so legt er sich entweder an den vorhergehenden Knorpel an, wie bei der 8., 9. und 10. Rippe, oder er endet frei, wie bei der 11. und 12. Rippe. In beiden Fällen heissen die Rippen falsche (*Costae spuriae s. mendosae*). Die 11. und 12. werden insbesondere, ihrer grossen Beweglichkeit wegen, auch schwankende Rippen (*Costae fluctuantes*) genannt.

Jede Rippe, mit Ausnahme der ersten, hat eine äussere convexe, und innere concave Fläche, einen oberen abgerundeten, und einen unteren der Länge nach gefurchten Rand (*Sulcus costalis*); die erste Rippe dagegen eine obere und untere Fläche, einen äusseren und inneren Rand. Die Furche am unteren Rande einer Rippe ist nur am hinteren Theile der Rippe tief; gegen das vordere Ende der Rippe zu verstreicht sie. Von den beiden, die Furche begrenzenden Lefzen, ist die äussere höher als die innere, und erhält, wo sie am höchsten ist, den Namen *Crista costae*. Das hintere Ende jeder Rippe trägt ein überknorpeltes Köpfchen (*Capitulum*), und am vorderen Ende bemerkt man eine kleine Vertiefung, in welche der Rippenknorpel fest eingelassen ist. Die erste, elfte und zwölfte Rippe besitzen ein rundliches Köpfchen. Nur wenn die Gelenkfläche zur Aufnahme des ersten Rippenkopfes zugleich vom siebenten Halswirbel gebildet wird, besitzt dieses Köpfchen zwei, unter einem Giebel (*Crista capituli*) zusammenstossende, platte Gelenkflächen, welche am Köpfchen der zweiten bis zehnten immer vorkommen. Der Kopf der zehn oberen Rippen sitzt auf einem rundlichen Hals. Wo dieser in das breitere Mittelstück der Rippe übergeht, steht nach hinten der Rippenhöcker (*Tuberculum costae*) heraus, welcher sich mittelst einer überknorpelten Fläche an die ihm zugekehrte Gelenkfläche des betreffenden Wirbelquerfortsatzes anstemmt.

Von der dritten Rippe angefangen bis zu den zwei letzten herab, bemerkt man sehr deutlich, dass das hintere Ende derselben, welches das *Capitulum* und *Tuberculum* trägt, durch eine mehr weniger stark ausgeprägte, über die Aussenfläche der Rippe schräg herabsteigende rauhe Linie, von dem Mittelstück der Rippe abgegrenzt wird. Diese rauhe Linie unterbricht zugleich die bogenförmige Krümmung der Rippe in der Art, dass der hintere Theil der Rippe, gegen den mittleren, wie in einem stumpfen Winkel abgesetzt erscheint. *Angulus s. Cubitus costae* ist der Name, den man seit Vesal diesem stumpfen Winkel beigelegt hat. An der ersten und zweiten Rippe fällt der *Angulus costae* mit dem *Tuberculum* zusammen. Dagegen besitzt die erste Rippe in der Nähe des

vorderen Endes ihres oberen (inneren) Randes ein nicht immer scharf ausgeprägtes Höckerchen, als Ansatzstelle des ***Musculus scalenus anticus***, hinter welchem die Schlüsselbeinarterie über die erste Rippe wegläuft. Das Höckerchen giebt deshalb einen guten Leiter zur Auffindung dieser Arterie am Lebenden ab, und ist in der topographischen Anatomie als ***Tuberculum Lisfrancii*** bekannt.

Die einzelnen Rippen unterscheiden sich in folgenden Punkten von einander:

1. Durch ihre Länge. Die Länge der Rippen nimmt von der 1. bis zur 7. oder 8. zu; von dieser gegen die 12. ab. Die Abnahme geschieht rascher als die Zunahme, und es muss somit die 12. kürzer sein als die 1.

2. Durch ihre Krümmung. Man unterscheidet drei Arten von Krümmungen: 1. eine Krümmung nach den Kanten, 2. nach der Fläche, 3. nach der Axe (Torsionskrümmung). Die Krümmung nach der Kante ist an der ersten Rippe am ausgesprochensten. Die Flächenkrümmung zeigt sich an allen, von der 2. bis 12., und ist um so schärfer, je näher eine Rippe der zweiten steht, oder mit anderen Worten, die Kreise, deren Bogensegment eine Rippe ist, werden von oben nach unten grösser. Die Torsionskrümmung, welche an den mittleren Rippen am meisten auffällt, ist daraus zu entnehmen, dass jene Flächen der mittleren Rippen, welche nahe am Halse vertical stehen, um so mehr schräg nach vorn und unten gerichtet werden, je näher an das Brustbein sie heranrücken.

3. Durch ihre Richtung. Die Rippen liegen nicht horizontal, sondern schief, mit ihren hinteren Enden höher, als mit den vorderen. Nebstdem kehren die oberen Rippen, entsprechend der fassförmigen Gestalt des Thorax, ihre Ränder nicht direct nach oben und unten, wie die mittleren, sondern zugleich nach innen und aussen, wodurch ihre Flächen nicht mehr rein äussere und innere, sondern zugleich obere und untere werden. Gilt besonders von der ersten Rippe.

4. Durch das Verhältniss des Halses zum Mittelstück. Absolut genommen, nimmt die Länge des Rippenhalses von der 1. bis 7. Rippe zu, relativ zur Länge des Mittelstücks aber ab. An den beiden letzten Rippen fehlt er.

5. Durch ihre Beweglichkeit, welche von der 1. bis 12. gradatim zunimmt.

Die flach rundlichen Rippenknorpel, *Cartilagines costarum,* folgen hinsichtlich ihrer Länge den Rippen, welchen sie angehören. Je länger die Rippe, desto länger auch ihr Knorpel. Ihre von oben nach unten abnehmende Stärke, so wie die Art ihrer Verbindung mit dem Brustbein oder unter sich, bedingt die verschiedene Beweglichkeit der Rippen. Die Richtung der drei oberen Knorpel entfernt sich nicht viel von der horizontalen, welche am zweiten Rippenknorpel am ausgesprochensten ist. Die folgenden Rippenknorpel treten, abweichend von der Richtung

ihrer Rippen, schräge gegen das Brustbein in die Höhe. Die Knorpel der sechsten bis neunten Rippe (seltener der fünften bis zehnten) senden sich einander kurze, aber breite Fortsätze zu, mittelst welcher sie unter einander articuliren.

Herrn Dr. Oehl in Pavia verdanken wir die interessante Beobachtung, dass auch der Schwertknorpel zuweilen appendiculäre Knorpelstücke trägt, welche offenbar selbstständig gewordene Rippenknorpel sind (Sitzungsberichte der kais. Akad. 1858. N. 23. 21. Oct.).

Die weiblichen Rippen unterscheiden sich dadurch von den männlichen, dass die Krümmung nach der Fläche an ihrem hinteren Ende stärker, die Krümmung nach der Kante schwächer ausgeprägt erscheint. Der *Angulus s. Cubitus* weiblicher Rippen ist zugleich schärfer als jener der männlichen. Nach Meckel sind, selbst in kleineren weiblichen Körpern, die ersten beiden Rippen länger als bei Männern.

Zuweilen theilt sich eine Rippe oder ihr Knorpel vorn gabelförmig, oder es verschmelzen 2, ja selbst 3 Rippen theilweise zu einem flachen, breiten Knochenstück, oder es gehen 2 Rippen in Einen Knorpel über. — Die Zahl der Rippen sinkt auf 11 herab, wobei nicht die 1., sondern die 12. Rippe fehlt, und der 12. Brustwirbel ein überzähliger Lendenwirbel wird. Vergrösserung der Rippenzahl, wozu das Breiterwerden und die Spaltung der Rippe am vorderen Ende den Uebergang bilden, ereignet sich in der Regel durch Einschiebung eines rippentragenden Wirbels zwischen dem 12. Brust- und 1. Lendenwirbel. Jedoch bildet sich die 13. Rippe auch oberhalb der sonstigen ersten, indem die ungewöhnlich verlängerte, und selbstständig gewordene, vordere Wurzel des Querfortsatzes des 7. Halswirbels, ihre auch in der Entwicklungsgeschichte begründeten Rechte als Halsrippe geltend macht. Der von Adams beschriebene Fall, wo das 1. Rippenpaar das Brustbein nicht erreichte, gehört wahrscheinlich hieher. Bertin will auf beiden Seiten 15 Rippen beobachtet haben, was nicht unmöglich erscheint, wenn man sich die Bedeutung der Querfortsätze der Lendenwirbel als *Processus costarii* vergegenwärtigt. Das Pferd hat 18, der Elephant 19 Rippenpaare.

§. 123. Verbindungen der Rippen.

Die Verbindungen, welche die Rippen eingehen, sind für die wahren und falschen verschieden.

Die wahren Rippen verbinden sich an ihren hinteren Enden mit der Wirbelsäule, an ihren vorderen Enden durch ihre Knorpel mit dem Seitenrande des Brustbeins. Beide Verbindungen bilden Gelenke, welche als *Articulationes costo-spinales* und *costo-sternales* bezeichnet werden. Bei den falschen Rippen fehlt die Verbindung mit dem Brustbein.

A) Die Gelenke zwischen den hinteren Rippenenden und den Wirbeln, sind für die 10 oberen Rippen doppelt: 1. zwischen Rippenkopf und seitlichen Gelenkgrübchen der Wirbelkörper (*Articulationes costo-vertebrales*); — 2. zwischen Höcker der Rippe und Wirbelquerfortsatz (*Articulationes costo-transversales*). Bei den zwei letzten Rippen fehlt die zweite Gelenkverbindung.

1. Jede *Articulatio costo-vertebralis* besteht aus einer Kapsel, welche

durch ein vorderes strahlenförmiges Hilfsband (*Ligamentum capituli costae anterius s. radiatum*) bedeckt wird. Im Inneren des Gelenkes findet sich bei den zehn oberen Rippen, von der Crista des Köpfchens zum Intervertebralknorpel gehend, das *Ligamentum interarticulare s. transversum.* Nur wenn die Grube für den ersten Rippenkopf vom ersten Brustwirbel allein, ohne Theilnahme des siebenten Halswirbels, gebildet wird, fehlt mit der Crista des Rippenköpfchens auch das *Ligamentum interarticulare* an der ersten *Articulatio costo-vertebralis.* Das *Ligamentum interarticulare* zählt seinem Baue nach zu den Faserknorpeln. — An den unteren Rippen habe ich das Costo-Vertebralgelenk durch eine Synchondrose ersetzt getroffen.

2. Da die Querfortsätze der Wirbel als Strebebalken wirken, die das Ausweichen der Rippen nach hinten verhüten, die Rippe aber bei den Athembewegungen sich am stemmenden Querfortsatze etwas verschieben muss, so wurde die Errichtung der *Articulationes costo-transversales* für die zehn oberen Rippen nothwendig. Die zwei letzten Rippen, deren Kürze, Schwäche, und deren in den Bauchmuskeln versteckte Lage, sie vor Verrenkung besser in Schutz nimmt, benöthigen die Stütze der Querfortsätze nicht. Jede *Articulatio costo-transversalis* besteht aus einer schwachen Kapsel, und einem starken Hilfsbande, welches die hintere Seite des Gelenkes deckt (*Ligamentum costo-transversale posterius*). Auch die, von dem nächst darüber liegenden Querfortsatze zum oberen Rande und zur hinteren Fläche des Rippenhalses herabsteigenden, vorderen und hinteren *Ligamenta colli costae,* sichern die Lage der Rippe, ohne ihre Erhebung beim Einathmen zu stören.

B) Die Gelenke zwischen den vorderen Rippenenden und dem Brustbeine gehören der 2. bis inclusive 7. Rippe an, da der erste Rippenknorpel sich ohne Gelenk an das Brustbein festsetzt. Ausnahmsweise kann jedoch, wie Luschka und Henle erwähnen, auch der erste Rippenknorpel eine Gelenksverbindung mit der Brustbeinhandhabe eingehen. Jedes Rippenknorpelgelenk besteht aus einer Synovialkapsel mit vorderen deckenden Bändern (*Ligamenta sterno-costalia radiata*). In dem Gelenk des zweiten Rippenknorpels mit dem Brustbein findet sich sehr häufig ein, das Gelenk horizontal durchsetzender, und seine Höhle in zwei Räume theilender Faserknorpel, als Verlängerung des Knorpels zwischen Handhabe und Körper des Brustbeins. Der sechste und siebente Rippenknorpel verhalten sich ausnahmsweise wie der erste. — Vom sechsten und siebenten Rippenknorpel geht das straffe *Ligamentum costo-xiphoideum* zum Schwertfortsatze.

§. 124. Allgemeine Betrachtung des Brustkorbes.

Die zwölf Rippenpaare bilden mit den zwölf Brustwirbeln und dem Brustbein den Brustkorb oder Brustkasten (*Thorax*). Der Brust-

korb ist ein fassförmiges Knochengerüste, zu welchem die Rippen die Reifen darstellen, und an welchem eine vordere, hintere, und zwei Seitengegenden oder Wände angenommen werden. Die vordere ist die kürzeste, flacher als die übrigen, und wird vom Brustbein und den Knorpeln der wahren Rippen gebildet. Sie liegt derart schräg, dass das untere Ende des Brustbeins zweimal so weit von der Wirbelsäule entfernt ist, als das obere. Die hintere Wand ist durch die in die Brusthöhle vorspringenden Wirbelkörper stark eingebogen, und geht ohne scharfe Grenze (wenn man nicht die Verbindungslinie sämmtlicher *Anguli s. Cubiti costarum* als solche ansehen will) in die langen Seitenwände über. Die Länge der vorderen, der hinteren, und der Seitenwand, verhält sich wie 5 : 11 : 12 Zoll.

Der horizontale Durchschnitt des Brustkorbes hat eine bohnenförmige, — der senkrechte, durch beide Seitenwände gelegte, eine viereckige Gestalt mit convexen Seitenlinien.

Der durch die knöchernen Brustwände umschlossene Raum (*Cavum thoracis*) ist oben und unten offen, und durch die Zwischenrippenräume (*Spatia intercostalia*) von aussen zugängig. Die obere kleinere Oeffnung (*Apertura thoracis superior*) wird durch den ersten Brustwirbel, das erste Rippenpaar, und die Handhabe des Brustbeins gebildet. Die untere viel grössere Oeffnung wird vom letzten Brustwirbel, dem letzten Rippenpaar, den Knorpeln aller falschen Rippen, und dem Schwertfortsatz des Brustbeins zusammengesetzt. Die Ebenen beider Oeffnungen sind, wegen Kürze der vorderen Brustwand, auf einander zugeneigt, und convergiren nach vorn.

Die Zwischenrippenräume können, da die Rippen nicht parallel liegen, und nicht überall gleich weit von einander abstehen, auch nicht in ihrer ganzen Länge gleich weit sein. Sie erweitern sich nach vorn zu, sind an der Uebergangsstelle der Rippe in ihren Knorpel am geräumigsten, und werden, gegen den Rand des Brustbeins hin, wieder schmäler. Eine stark vorspringende, volle und convexe Brust, ist ein nie fehlendes Zeichen eines kraftvollen, gesunden Knochenbaues, während ein schmaler, vorn gekielter Thorax, ein physisches Merkmal körperlicher Schwäche und angeborenen Siechthums abgiebt.

Da das hintere Ende einer Rippe höher liegt als das vordere, so kann, wenn die Hebemuskeln der Rippen wirken, die Richtung der Rippen sich der horizontalen nähern, wodurch das Brustbein so zu sagen aufgehoben, und von der Wirbelsäule entfernt wird. Die Gelenke am hinteren Rippenende, und die Elasticität der Knorpel am vorderen, erlauben auch den Rippen (am wenigsten der ersten) eine Drehung, wodurch ihr Mittelstück gehoben, und ihr unterer Rand mehr nach aussen bewegt wird. Beide Bewegungen finden beim tiefen Einathmen statt, und erweitern den Brustkorb im geraden (vom Brustblatte zur Wirbelsäule gezogenen), und im queren (von einer Seite zur anderen gehenden)

Durchmesser. Die verticale Vergrösserung der Brusthöhle wird nicht durch Knochenbewegung, sondern durch das Herabsteigen des Zwerchfelles erzielt. Hören die Muskelkräfte, welche die Rippen aufhoben und etwas drehten, zu wirken auf, so stellt sich das frühere Verhältniss theilweise schon durch die Elasticität der Knorpel wieder her.

Der grösste Umfang des Brustkorbes fällt nicht in die untere Brustapertur, sondern in die Mitte der Höhe, und beträgt im Mittel 25 Zoll. Die Breite der hinteren Brustwand erlaubt dem Menschen auf dem Rücken zu liegen, was die Thiere nicht können, da sie keine Rückenfläche, sondern nur eine Rückenkante haben.

Der weibliche Brustkorb hat eine mehr gerundete Form, und erscheint deshalb mehr fassartig als der männliche, der ihn übrigens an Geräumigkeit übertrifft. Bei Frauen, die sich stark schnüren, wird der untere Umfang des Brustkorbes auffallend verkleinert, die recht- und linkseitigen falschen Rippen sind zusammengeschoben, und die Knorpel der achten Rippen stossen vor dem nach hinten gedrängten Schwertknorpel an einander. Die Dornfortsätze der Brustwirbel springen überhaupt bei Frauen weniger vor; der Ausschnitt zwischen den Knorpeln der 7., 8. und 9. Rippe beider Seiten (vorderer Winkel der unteren Brustapertur) bildet einen spitzigeren Winkel; die Brusthöhle, ungeachtet sie länger ist, endigt doch höher über der Schossfuge, wegen grösserer Höhe der weiblichen Lendenwirbelsäule, und wegen geringerer Einsenkung des Kreuzbeins zwischen den Hüftknochen. Wenn ein weiblicher und ein männlicher Leichnam von gleicher Grösse horizontal neben einander liegen, so ist bei letzterem die Brust merklich höher als die Schossfuge, bei ersterem niedriger oder gleich hoch. Umständliche Erörterung dieser Verhältnisse des Brustkorbes in beiden Geschlechtern enthält *Sömmerring's* kleine Schrift: Ueber die Wirkung der Schnürbrüste. Berlin, 1793. 8.

C. Knochen der oberen Extremitäten oder Brustglieder.

§. 125. Eintheilung der oberen Extremitäten.

Jede obere Extremität besteht aus vier beweglich unter einander verbundenen Abtheilungen: der Schulter, dem Oberarm, dem Vorderarm, und der Hand, welche letztere selbst wieder in die Handwurzel, die Mittelhand, und die Finger abgetheilt wird.

§. 126. Knochen der Schulter.

Der Anatom versteht unter Schulter etwas Anderes als der Laie. Im gewöhnlichen Sprachgebrauch ist die Schulter eine dem Deltamuskel entsprechende Wölbung, während die Anatomie unter diesem Namen zwei Knochen der oberen Extremität zusammenfasst: das Schlüsselbein und das Schulterblatt. Durch das Schlüsselbein hängt die Schulter mit dem

Stamme, und durch das Schulterblatt mit dem Oberarmknochen zusammen.

A) Das Schlüsselbein (*Clavicula, Furcula, Ligula, Os juguli*, griechisch *κλεὶς*, wie im bekannten Bonmot König Philipp's von Macedonien) ist ein sanft S-förmig gekrümmter, starker, sich mit der ersten Rippe kreuzender Röhrenknochen, und bildet das einzige Vereinigungsmittel der oberen Extremität mit dem Stamme. Sein inneres Endstück (*Extremitas sternalis*) ist etwas aufgetrieben, und stützt sich mittelst einer stumpf dreieckigen, mässig sattelförmig gebogenen Gelenkfläche auf die im Allgemeinen wohl entsprechend gekrümmte, aber nicht vollkommen congruente *Incisura clavicularis* des Brustbeins. Es hat an der dem ersten Rippenknorpel zugekehrten Seite eine längliche Rauhigkeit, zur Anheftung eines Bandes. Sein äusseres Endstück (*Extremitas acromialis*) ist von oben nach unten flachgedrückt, und zeigt eine kleine ovale Gelenkfläche, zur Verbindung mit dem Acromium des Schulterblattes. An seiner unteren Fläche bemerkt man eine rauhe Stelle, welche mit der am inneren Ende angegebenen, gleiche Bestimmung hat. Das Mittelstück ist mehr weniger gerundet, sehr fest, und schliesst nur eine kleine Markhöhle ein. Die Krümmung des Knochens ist von der Mitte zum inneren Ende nach vorn convex, zum äusseren Ende nach vorn concav. Der Halbmesser der ersten Krümmung ist grösser, als jener der zweiten.

Beim weiblichen Geschlechte ist das Schlüsselbein besonders an seiner äusseren Hälfte nicht so scharf gebogen, wie im männlichen. Portal behauptet, das rechte Schlüsselbein sei in beiden Geschlechtern stärker gekrümmt, als das linke. Bei Menschen aus der arbeitenden Klasse ist die *Extremitas sternalis* des Schlüsselbeins dicker, kantiger, vierseitig pyramidal, und überragt die *Incisura clavicularis* des Brustbeins nach vorn und nach hinten. — Die oberflächliche Lage des Knochens macht ihn der chirurgischen Untersuchung leicht zugänglich, und Erkennung und Einrichtung seiner Brüche unterliegen keinen erheblichen Schwierigkeiten.

Das Schlüsselbein hat, als Verbindungsknochen der oberen Extremität mit dem Stamme, eine hohe functionelle Wichtigkeit. Es hält, wie ein Strebepfeiler, das Schultergelenk in gehöriger Entfernung von der Seite des Thorax, und bedingt mitunter die Freiheit der Bewegungen des Armes. Bricht es, so sinkt die Schulter herab, der Oberarmkopf reibt sich bei Bewegungsversuchen an der Thoraxwand, und die Bewegungen der oberen Extremität werden dadurch in bedeutendem Grade beeinträchtigt. — Je kraftvoller, vielseitiger, und freier die Bewegungen der vorderen Extremität bei den Thieren werden, desto grösser und entwickelter ist das Schlüsselbein, z. B. bei kletternden, grabenden, fliegenden Säugethieren. Bei den Katzen nimmt es nur die Hälfte des Abstandes zwischen Brustbein und Schulterblatt ein, und fehlt bei den Ein- und Zweihufern u. m. a. vollkommen. — Mangel der äusseren Hälfte des Knochens, welche durch einen Fortsatz des Schulterblattes ersetzt wurde, beschrieb Martin. — An der hinteren Gegend des Mittelstücks finden sich 1—2 *Foramina nutritia*.

•B) Das Schulterblatt, *Scapula (Synon.: Omoplata, Scoptula, Pterygium, Chelonium)*, ist ein breiter, flacher, bei seiner Grösse zugleich leichter, in der Mitte sogar durchscheinender Knochen, der wie ein knöchernes Schild die hintere Thoraxwand, von der zweiten bis siebenten oder achten Rippe, theilweise bedeckt. Es hat eine dreieckige Gestalt, und wird in eine vordere und hintere Fläche, drei Ränder, eben so viele Winkel, und in zwei Fortsätze eingetheilt.

Die vordere Fläche ist, da sie sich der convexen hinteren Thoraxwand anschmiegt, leicht ausgehöhlt, und mit 3—5 rauhen Leisten gezeichnet, welche die Ursprungsstellen einzelner Bündel des *Musculus subscapularis* sind, und nicht durch den Abdruck der Rippen entstehen, wie man früher glaubte, und der alte Name *Costae scapulares* noch ausdrückt. Die hintere Fläche wird durch ein stark vorragendes Knochenriff, die Schultergräte *(Spina scapulae*, besser Schultergrat, da man auch Rückgrat sagt, von Grat, d. i. Kante), in die kleine Obergrätengrube *(Fossa supraspinata)*, und in die grössere Untergrätengrube *(Fossa infraspinata)* abgetheilt. Der der Wirbelsäule zugekehrte innere Rand ist der längste; der äussere ist kürzer und dicker, und zeigt bei starken Schulterblättern zwei deutliche Säume oder Lefzen. Der obere Rand ist der kürzeste, concav gekrümmt und scharf. An seinem äusseren Ende findet sich ein tiefer Einschnitt, *Incisura scapulae*. Der untere Winkel ist abgerundet, der obere innere spitzig ausgezogen, der obere äussere aufgetrieben, massiv, mit einer senkrecht ovalen, flachen Gelenkgrube für den Kopf des Oberarmknochens versehen *(Cavitas glenoidalis)*. Die Furche, durch welche diese Gelenkgrube von dem übrigen Knochen wie abgeschnürt erscheint, heisst der Hals, *Collum scapulae*. Einige Autoren beschreiben den äusseren Winkel, seiner Dicke und seines Umfanges wegen, auch als Körper, *Corpus scapulae*. Die an der hinteren Fläche der Scapula aufsitzende Schultergräte verlängert sich nach aussen und oben in einen breiten, von oben nach unten flachgedrückten Fortsatz, welcher über die Gelenkfläche des Schulterblattes wie ein Schirmdach hinausragt, und Gräteneckе, *Summus humerus s. Acromion* (*τὸ ἄκρον τοῦ ὤμου*, Höhe der Schulter), genannt wird. An ihrem äussersten Ende befindet sich, nach innen zu, eine kleine Gelenkfläche, zur Verbindung mit der *Extremitas acromialis* des Schlüsselbeins. Nebst dem Akromion wird die Gelenkfläche noch durch einen anderen Fortsatz — den Rabenschnabelfortsatz, *Processus coracoideus s. uncinatus* — überwölbt, welcher zwischen *Incisura semilunaris* und *Cavitas glenoidalis scapulae* breit entspringt, sich nach vorn und aussen fast im rechten Winkel über die Gelenkfläche wegbiegt, und aus so compacter Knochenmasse besteht, dass er unbedingt der stärkste Theil des Schulterblattes zu nennen ist. Er wird von der *Extremitas acromialis* des Schlüsselbeins, welche quer über ihn läuft, gekreuzt.

Betrachtet man Schulterblatt und Schlüsselbein beider Schultern in

ihrer natürlichen Lagerung am Skelete, so bilden sie einen unvollkommenen knöchernen Ring oder Gürtel, den Schultergürtel, welcher an der unteren Extremität sich als Beckengürtel vollkommen geschlossen zeigt. Der Schultergürtel ist vorn und hinten offen. Seine vordere Oeffnung wird durch die Handhabe des Brustbeins ausgefüllt. Seine hintere Oeffnung liegt zwischen den inneren Rändern beider Schulterblätter, und wird mit der verschiedenen Stellung dieser, grösser oder kleiner.

Das Schulterblatt, welches nur durch eine sehr kleine Gelenkfläche mit dem Schlüsselbeine, und durch dieses mit dem Stamme zusammenhängt, hat eine bei jeder Stellung des Armes veränderliche Lage. Hängen die Hände an den Seiten des Stammes ruhig herab, so stehen die inneren Ränder der beiden Schulterblätter senkrecht, und sind der Wirbelsäule parallel. Hebt man den Arm langsam bis in die verticale Richtung nach aufwärts, so folgt der untere Winkel des Schulterblattes diesen Bewegungen, und entfernt sich, einen Kreisbogen beschreibend, von der Wirbelsäule.

Der Knochen ist allenthalben von Muskeln bedeckt, die nur die *Spina scapulae* bei mageren Personen durch die Haut, ja durch den Rock erkennen lassen. — Das blossgestellte Akromion ist den Brüchen ausgesetzt, besonders wenn es, wie ich an zwei Fällen vor mir sehe, mit der *Spina scapulae* nur durch Zwischentritt eines Knorpels zusammenhängt. R. Wagner hat das Akromion sogar durch ein wahres Gelenk mit der Schultergräte articuliren gesehen. — In der Mitte der Untergrätengrube kommt als merkwürdige Thierbildung zuweilen eine grosse Oeffnung vor, so wie auch die *Incisura semilunaris* durch eine knöcherne Querspange in ein Loch sich umwandelt. — Beim sogenannten phthisischen Habitus liegt, wegen Schmalheit des Thorax, das Schulterblatt nicht mit der ganzen Breite seiner vorderen Fläche auf der hinteren Thoraxwand auf, sondern entfernt sich von ihr mit seinem inneren Rande, welcher sich nach hinten wendet, und die Haut des Rückens aufhebt: *Scapulae alatae.* — Die mehrfachen *Foramina nutritia* des Schulterblattes finden sich theils längs seines äusseren Randes, theils in der Nähe der *Cavitas glenoidalis.*

§. 127. Verbindungen der Schulterknochen.

1. Brustbein-Schlüsselbeingelenk, *Articulatio sterno-clavicularis.* Nur durch dieses Gelenk hängt die obere Extremität mit dem Stamme zusammen. Eine fibröse, an ihrer vorderen Wand sehr starke Kapsel vereinigt die für einander bestimmten, sattelförmig gekrümmten Gelenkflächen des Brust- und Schlüsselbeins. Die vordere verstärkte Wand der fibrösen Kapsel wird von einigen Autoren als *Ligamentum sterno-claviculare* aufgeführt. Die Höhle des Gelenks wird durch einen scheibenförmigen Zwischenknorpel, dessen Umfang mit der Kapsel verwachsen ist, in zwei Räume getheilt. Die Incongruenz der Contactflächen der Knochen im Brustbein-Schlüsselbeingelenk postulirt die Gegenwart dieses Zwischenknorpels. Weitere Befestigungsbänder des Gelenks sind: das rundliche *Ligamentum interclaviculare,* welches in der *Incisura jugularis sterni* quer von einem Schlüsselbeine zum anderen geht, und das länglich viereckige *Ligamentum costo-claviculare,*

vom ersten Rippenknorpel zur unteren Rauhigkeit der *Extremitas sternalis claviculae*. Trotz dieser accessorischen Bänder ist die Beweglichkeit des Gelenks in zwei auf einander senkrechten Richtungen gestattet, und es muss sonach das Brustbein-Schlüsselbeingelenk unter die Sattelgelenke gerechnet werden.

2. Schlüsselbein-Schulterblattgelenk, *Articulatio acromio-clavicularis*. Nebst der fibrösen und Synovialkapsel findet sich noch ein starkes, von oben über das Gelenk streifendes Verstärkungsband — *Ligamentum acromio-claviculare*. Ein Zwischenknorpel in der *Articulatio acromio-clavicularis*, der von Vesal zuerst angeführt wurde, existirt nach Henle's genauen Untersuchungen entweder als eine, durch die ganze Höhe und Breite des Gelenkraumes sich erstreckende Faserknorpelplatte, oder als ein, nur bis zu einer gewissen Höhe sich in das Gelenk einschiebender, von der unteren Wand der Kapsel ausgehender Meniscus. Selten fehlt dieser Zwischenknorpel, wo dann die Knorpelüberzüge der betreffenden Gelenkflächen, besonders jene des Schlüsselbeins, sehr dick angetroffen werden.

Während das Schlüsselbein über den *Processus coracoideus* wegläuft, wird es mit ihm durch das sehr starke *Ligamentum coraco-claviculare* verbunden.

3. Besondere Bänder des Schulterblattes. Vom *Processus coracoideus* zum Akromion läuft das starke und breite *Ligamentum coraco-acromiale*. Es bildet eine Art sehnigen Gewölbes über der Gelenkfläche des Schulterblattes, welches die Verrenkungen des Oberarms nach oben nicht zulässt. — Ueber die *Incisura semilunaris* am obern Schulterblattrande legt sich das kurze *Ligamentum transversum*, und verwandelt die Incisur in ein Loch.

§. 128. Oberarmbein.

Das Oberarmbein, *Os brachii s. humeri*, bildet allein die knöcherne Grundlage des Oberarms. Sein oberes, dickes, ein überknorpeltes Kugelsegment vorstellendes Ende ist der Kopf, *Caput humeri*. Eine rings um den Rand der Ueberknorpelung des Kopfes befindliche Einschnürung setzt den Kopf gegen den Mittelschaft des Knochens ab, und führt den Namen *Collum humeri anatomicum*, zum Unterschied vom *Collum humeri chirurgicum*, welches sich weiter abwärts, bis zur Insertionsstelle des *Musculus teres major*, erstreckt. Die Chirurgen pflegen nämlich einen über der Insertionsstelle des *Musculus teres major* stattfindenden Bruch des Oberarmbeins noch als *Fractura colli humeri* zu bezeichnen. Die Axe des anatomischen Halses ist nach innen und oben gegen die Gelenkfläche des Schulterblattes gerichtet. — Auf die Furche folgen zwei Höcker. Der kleinere (*Tuberculum minus*) liegt nach vorn, und wird vom grösseren, äusseren (*Tuberculum majus*) durch eine tiefe

Rinne *(Sulcus intertubercularis)* getrennt. Von jedem Höcker läuft eine erhabene scharfe Linie *(Spina tuberculi majoris et minoris)* zum Mittelstück des Knochens herab. Dieses ist in seiner Mitte dreiseitig, mit einer vorderen, äusseren, und inneren Kante, welchen die hintere, innere, und äussere Fläche gegenüber stehen, an deren letzterer, über ihrer Mitte, eine rauhe Stelle *(Tuberositas)* für den Deltamuskelansatz bestimmt ist. Im oberen Drittel des Mittelstücks, dicht vor der inneren Kante, findet sich das, in einen abwärts gerichteten Kanal führende Ernährungsloch des Oberarmbeins.

Das untere Ende ist breiter und flacher, als das obere, wie von vorn nach hinten zusammengedrückt, und besitzt zur Verbindung mit jedem der beiden Vorderarmknochen besondere Gelenktheile. Diese sind *a.* die Rolle *(Trochlea s. Rotula)*. Sie ist ein kurzer, querliegender Cylinder, mit eingebogener Wand, der von dem grossen Halbmondausschnitt der Ulna umfasst wird. Ueber ihr liegt an der vorderen Seite die *Fovea supratrochlearis anterior*, und an der hinteren die tiefere und weitere *Fovea supratrochlearis posterior*. Beide Gruben sind durch eine dünne Knochenwand getrennt, welche zuweilen, besonders bei alten Individuen, durchbrochen gefunden wird. Neben der Rolle liegt nach aussen *b.* das kugelige Köpfchen *(Eminentia capitata)*, welches, wie die Rolle, mit Knorpel überzogen ist, und zur Gelenkverbindung mit dem Radius dient.

Verfolgt man die äussere und innere Kante des Mittelstücks mit dem Finger nach abwärts, so wird man durch sie auf den äusseren kleineren, und inneren grösseren Knorren oder Nebenhöcker *(Condylus externus et internus)* geleitet, welche, da sie vorzugsweise den Streckern und Beugern der Hand und der Finger zum Ursprunge dienen, ganz bezeichnend auch *Condylus extensoris* (der äussere), und *flexorius* (der innere) genannt werden. Bei französischen Anatomen heisst allgemein der äussere Condylus: *Epicondylus*, der innere *Epitrochlea*. Schon aus der bedeutenden Grösse des inneren Knorrens lässt sich schliessen, dass die Gesammtmasse der von ihm entspringenden Beugemuskeln grösser als jene der Streckmuskeln sein wird. Zwischen *Condylus internus* und *Trochlea* findet sich an der hinteren Seite des unteren Endes des Oberarmbeins eine Furche *(Sulcus ulnaris)*, für den Verlauf des Ellbogennerven.

Das Oberarmbein ist, nach dem Oberschenkelknochen und dem Schienbein, der längste und stärkste Knochen des menschlichen Skeletes. Es ist nicht ganz gerade, sondern der Länge nach etwas nach innen gekrümmt, und an seinem unteren Drittheil zugleich nach vorwärts leise aufgebogen, was Albin mehr galant als richtig mit den Worten bezeichnet: „*Tamquam si aptet se ad amplexum*". Die französischen Autoren sprechen noch von einer *Courbure de torsion*. Einige denken sich dieselbe so entstanden, als ob das noch weiche Oberarmbein an seinem oberen Ende nach innen, an seinem unteren Ende aber nach aussen gedreht worden wäre (Sabatier, Boyer), während

andere eine virtuelle, d. i. eine gedachte, nicht factisch erfolgte Axendrehung des unteren Endes um 180° annehmen (Ch. Martins).

Eine der interessantesten Abweichungen des Knochens ist jene, wo $1^1/_2$ — 2 Zoll über dem *Condylus internus* ein gerader oder hakenförmig nach ab- und rückwärts gekrümmter Fortsatz, beiläufig in der Mitte der inneren Fläche, aufsitzt, der seiner Stellung und seines Verhältnisses zur *Arteria brachialis* und zum *Nervus medianus* wegen, als eine Analogie des bei vielen Säugethieren vorkommenden *Canalis supracondyloideus* zu deuten ist, und *Processus supracondyloideus* von Josephi (Anatomie der Säugethiere. I. Bd. pag. 319) genannt wurde. Ausführlich hierüber handeln: *Otto,* de rarioribus quibusdam sceleti humani cum sceleto animalium analogiis. Vratisl., 1839, *Barkow,* anatom. Abhandl. Breslau, 1851, und mit ganz ausgezeichneter Genauigkeit und comparativer Vielseitigkeit, *W. Gruber,* in seiner „Monographie des *Canalis supracondyloideus,*" Petersburg, 1856, mit 3 Tafeln. Gruber hat ihn unter 220 Leichen 6 mal angetroffen. Jedesmal dient er einem überzähligen Fascikel des *Musculus pronator teres* zum Ursprung.

§. 129. Schultergelenk.

Das Schultergelenk, *Articulatio humeri,* ist das freieste Gelenk des menschlichen Körpers.

Der Kopf des Oberarmknochens bewegt sich auf der Gelenkfläche des Schulterblattes so allseitig, dass wir jeden Punkt unserer Körperoberfläche mit der Hand erreichen können. Der Kopf des Oberarmknochens ist beiläufig der dritte Theil einer Kugel von $1^1/_2$ Zoll Durchmesser. Die Gelenkfläche des Schulterblattes ist ein kleineres Segment einer eben so grossen Halbkugel, und steht somit nur mit einem Theile der Oberfläche des Kopfes in Berührung. Sie hat an ihrem Rande einen ringförmigen knorpeligen Aufsatz (*Limbus cartilagineus s. Labrum glenoideum*), der sie etwas tiefer macht. — Die fibröse Kapsel, die vom anatomischen Halse des Oberarmknochens zur Peripherie der *Cavitas glenoidalis scapulae* geht, ist ein weiter schlaffer Sack, welcher keine der Bewegungen des Oberarms beschränkt. Wäre sie straff gespannt, so würde sie bei den grossen Bewegungsexcursionen des Oberarms nothwendig hemmend einwirken. Die Schlaffheit ihrer Wände erlaubt dagegen ein sonst bei keinem Gelenk in so grossem Masstabe zu beobachtendes Gleiten und Drehen des Oberarmkopfes in der *Cavitas glenoidalis,* wodurch jeder Punkt der ersteren an letzterer vorbeigeht. Der untere Rand der Kapsel setzt sich von einem Tuberculum zum anderen brückenartig fort, und deckt den *Sulcus intertubercularis,* durch welchen die Sehne des langen Kopfes vom *Musculus biceps* in die Gelenkhöhle dringt, um sich am obersten Punkte des *Limbus cartilagineus* festzusetzen. Die Synovialkapsel giebt dieser Sehne einen scheidenartigen Fortsatz als Hülle, welcher sich nach abwärts, dem *Sulcus intertubercularis* entlang, bis zur Insertionsstelle der Sehne des grossen Brustmuskels erstreckt, und nach aufwärts die Bicepssehne, bis zu ihrer Insertion an

die höchste Stelle des *Limbus cartilagineus*, begleitet. Eine sackartige Ausstülpung der Synovialkapsel schiebt sich zwischen den Rabenschnabel und die oberen Bündel des *Musculus subscapularis* ein.

Schlemm beschreibt drei Verstärkungsbänder an der Kapsel des Schultergelenks (*Müller's* Archiv, 1853. p. 45) als *Ligamentum coraco-brachiale, glenoideo-brachiale internum, et inferius*, deren Namen ihre Lage bezeichnen.

Die uneingeschränkte Beweglichkeit des Schultergelenks bedingt die Häufigkeit seiner Verrenkungen, die nach jeder Richtung, nur nach oben nicht (ausser mit gleichzeitigem Bruch des Akromium) denkbar sind, indem die Kraft, die den Oberarmkopf nach oben treiben könnte, an dem Widerstande des elastischen *Ligamentum coraco-acromiale* gebrochen wird. — Die fibröse Kapsel kann, ihrer Schlaffheit wegen, die Knochen des Schultergelenks nicht an einander halten. Der fortwährende innige Contact beider Gelenkflächen hängt nicht von den Bändern, sondern vom Luftdrucke ab, wie aus der später folgenden Analyse des Hüftgelenks hervorgehen wird.

§. 130. Knochen des Vorderarms.

Der Vorderarm, *Antibrachium*, wird durch zwei neben einander liegende Röhrenknochen, Ellbogenröhre und Armspindel, gebildet.

A. Die Ellbogenröhre (*Ulna, Cubitus, Focile majus*) ist der grössere der beiden Vorderarmknochen. Ihr oberes Ende erscheint dicker als das untere, und wird durch einen tiefen halbmondförmigen Ausschnitt (*Cavitas sigmoidea s. lunata major*) ausgehöhlt, welcher genau die Rolle des Oberarmbeins umfasst. Die obere, dicke, und hinten rauhe Ecke dieses Ausschnittes ist der Hakenfortsatz, *Olecranon* (τὸ κράνον τῆς ὠλένης, *caput ulnae*), oder *Processus anconaeus* (von ἀγκών, Haken, womit das altdeutsche Enke verwandt ist, welches sich noch in dem Worte verrenken, besser verenken, erhielt). Die untere, weniger vorspringende und stumpf zugespitzte Ecke des Ausschnittes stellt den Kronenfortsatz (*Processus coronoideus*) dar. Auswärts vom Kronenfortsatze liegt eine kleine halbmondförmige Vertiefung (*Cavitas sigmoidea s. lunata minor*) zur Aufnahme des glatten Umfanges des Köpfchens der Armspindel. Unter dem Kronenfortsatze steht die *Tuberositas ulnae*, für die Insertion des *Musculus brachialis internus*. Das Mittelstück ist dreiseitig. Die schärfste Kante (*Crista ulnae*) sieht bei jeder Armstellung der Armspindel zu. Die äussere und innere Fläche gehen durch gerundete Winkel in die hintere Fläche über. An der inneren Fläche liegen, ober der Mitte des Knochens, 1—2 schräg nach aufwärts führende Ernährungslöcher. Das untere Ende, seiner Gestalt wegen das Köpfchen (*Capitulum*) genannt, hat eine in der Mitte etwas eingedrückte Gelenkfläche, welche sich auch auf jenen Theil des Randes fortsetzt, welcher mit dem unteren Ende der Armspindel in Berührung steht. Am hinteren Umfang des Köpfchens ragt ein zwei Linien langer, stumpfspitziger Fortsatz (*Processus styloideus ulnae*) herab. Zwischen

ihm und dem äusseren Umfange des Köpfchens verläuft die Rinne für den *Musculus ulnaris externus.*

B. Die Armspindel, Speiche, *Radius (Synon.: Focile minus, Additamentum ulnae, Manubrium manus)*, verhält sich in ihren Eigenschaften der Ulna entgegengesetzt. Sie ist an ihrem oberen Ende mit einem, auf einem engeren Halse aufsitzenden Köpfchen versehen, welches eine seicht vertiefte, sich auf den Rand des Köpfchens herabsenkende Gelenkfläche besitzt. Unter dem Halse liegt ein rauher Höcker *(Tuberositas radii)* zur Anheftung des *Musculus biceps brachii.* Das Mittelstück ist dreiseitig. Die schärfste Kante *(Crista radii)* sieht der *Crista ulnae* zu, und bildet mit ihr den in der Mitte breitesten, oben und unten zugespitzten Zwischenknochenraum *(Spatium interosseum).* Die innere und äussere Fläche gehen durch abgerundete Winkel in die vordere über. An der Crista, oder am oberen Theile der inneren Fläche, liegt ein einfaches, schräg nach oben führendes Ernährungsloch. Das untere Ende ist viel dicker und breiter als das obere. Seine grösste Fläche sieht nach abwärts gegen die Handwurzel, ist elliptisch concav, überknorpelt, und durch eine von aussen nach innen laufende Kantenspur in zwei Facetten getheilt. Wo dieses untere Ende mit dem Köpfchen der Ulna in Berührung tritt, ist es leicht halbmondförmig ausgeschnitten *(Incisura semilunaris radii)*, und überknorpelt. Dem Ausschnitt gegenüber verlängert sich das untere Ende der Armspindel in einen stumpfen Höcker *(Processus styloideus radii).* Die äussere rauhe Seite des unteren Endes zeigt zwei, seltener drei, longitudinale Muskelfurchen.

Da das Skelet des Vorderarms aus zwei Knochen besteht, so muss jeder derselben der Oberfläche des Vorderarms näher liegen, als der einfache Axenknochen des Oberarms. Man kann deshalb die Ulna in ihrer ganzen Länge, den Radius aber nur an seiner unteren Hälfte am eigenen Arme durch die Haut deutlich fühlen. Die beiden Knochen verhalten sich hinsichtlich ihrer anatomischen Eigenschaften verkehrt zu einander. Die Ulna ist oben, der Radius unten dick, — die Ulna hat ihr Capitulum unten, der Radius oben, — das *Capitulum ulnae* liegt in dem Halbmondausschnitt am unteren Ende des Radius, das *Capitulum radii* in der *Cavitas sigmoidea minor* am oberen Ende der Ulna, — die Ulna ragt um die Höhe des Olekranons weiter nach oben, der Radius mit seinem unteren Ende weiter nach abwärts, — die Ulna kehrt, bei ruhig herabhängendem Arme, ihre Crista nach vorn, der Radius nach rückwärts, — endlich vermittelt die Ulna, durch das Umgreifen der Rolle des Oberarmbeins, die feste Verbindung des Vorderarms mit dem Oberarme, während das untere Ende des Radius mit den zwei grössten Knochen der ersten Handwurzelreihe eine Verbindung eingeht.

§. 131. Ellbogengelenk.

Das Ellbogengelenk, *Articulatio cubiti*, ist ein gemischtes Gelenk, da Winkelbewegung und Rotation in ihm ausführbar ist, — ein *Trocho-ginglymus.*

Es besteht, streng genommen, aus drei Gelenken, die durch eine gemeinschaftliche fibröse und synoviale Kapsel zu Einem Gelenke vereinigt werden.

Die Rolle des Oberarmbeins bildet mit der *Cavitas sigmoidea major* der Ulna die *Articulatio brachio-ulnaris*, — die *Eminentia capitata* des Oberarmbeins mit dem *Capitulum radii* die *Articulatio brachio-radialis*, — und der überknorpelte Rand des *Capituli radii* mit der *Cavitas sigmoidea minor ulnae* die *Articulatio radio-ulnaris*. Bei der Beugung und Streckung des Vorderarms geschieht die Bewegung in den beiden ersten Gelenken, das dritte bleibt vollkommen ruhig. Bei der Drehung des Radius, durch welche die Hand nach innen oder nach aussen gewendet wird *(Pronatio et Supinatio)*, bewegt sich das erste Gelenk nicht, die Axendrehung des Köpfchens der Armspindel wird nur im zweiten und dritten Gelenke eine Bewegung veranlassen. — Wäre der Radius ein vollkommen geradliniger Knochen, so würde die Axendrehung seines Köpfchens zugleich den ganzen Radius, wie eine Walze, um seine Längenaxe drehen, ohne dass er seinen Ort verlässt. Da er aber vom Halse angefangen sich derart krümmt, dass sein unteres Ende nicht vertical unter dem oberen steht, so muss, wenn das Köpfchen sich um seine Axe dreht, das untere Ende einen Kreisbogen beschreiben, dessen Centrum das unverrückte Köpfchen am unteren Ende der Ulna ist.

Die gemeinschaftliche fibröse Kapsel des Ellbogengelenks entspringt über der Rolle und der *Eminentia capitata* des Oberarmbeins, und schliesst auch die vordere und hintere *Fovea supratrochlearis* ein. Der Radius wird an die *Cavitas sigmoidea minor ulnae* durch das Ringband *(Ligamentum annulare radii)* angedrückt, welches seinen Hals und den überknorpelten Rand seines Köpfchens umgreift, und an dem vorderen und hinteren Ende der *Cavitas sigmoidea minor* befestigt ist. Das innere Seitenband entspringt vom *Condylus internus* des Oberarmbeins, und endigt breit an der inneren Seite des *Processus coronoideus ulnae*. Das äussere Seitenband entspringt am *Condylus externus* des Oberarmbeins und darf nicht am Radius endigen, da dessen Drehbewegungen dadurch zu sehr beschränkt würden, sondern verwebt sich mit dem Ringbande, ohne an den Radius zu adhäriren. Meiner Ansicht zufolge ist das Ringband eigentlich nur das gespaltene, und in zwei Schenkel divergirende äussere Seitenband, oder, anders ausgedrückt, der Kopf des Radius ist durch einen Schlitz des äusseren Seitenbandes durchgesteckt. Aus demselben Grunde kann auch die fibröse Kapsel sich nicht an beiden Knochen des Vorderarms, sondern nur am Rande der *Cavitas sigmoidea major ulnae* inseriren, und setzt sich, so wie das äussere Seitenband, nicht an den Radius, sondern nur an das Ringband seines Köpfchens an.

Das den Zwischenknochenraum ausfüllende *Ligamentum interosseum*, und die vom *Processus coronoideus ulnae* zur *Tuberositas radii* schräg

laufende *Chorda transversalis cubiti* sorgen für ein innigeres Aneinanderhalten beider Vorderarmknochen.

Am unteren Ende beider Vorderarmknochen findet folgende eigenthümliche Gelenkverbindung derselben unter sich und mit der ersten Handwurzelreihe statt. Das untere Ende des Radius stösst mit seinen beiden Facetten direct auf die zwei ersten Knochen der oberen Handwurzelreihe (Kahn- und Mondbein). Das untere Ende der Ulna dagegen reicht nicht so weit herab, um den dritten Knochen der oberen Handwurzelreihe (dreieckiges Bein) zu berühren. Die Berührung wird nur durch die Dazwischenkunft eines Knorpels vermittelt, welcher vom hinteren Rande der unteren Gelenkfläche des Radius gegen den *Processus styloideus ulnae* zieht, an welchen er durch ein kurzes Band (seiner Farbe wegen *Ligamentum subcruentum*) geheftet wird. Der Zwischenknorpel hat eine obere und untere Fläche. Erstere bildet mit Hilfe der *Incisura semilunaris radii* eine Nische für das *Capitulum ulnae;* letztere liegt in der Verlängerung der unteren Gelenkfläche des Radius und stösst an den dritten Knochen der oberen Handwurzelreihe. Eine weite Kapsel (*Membrana sacciformis*) nimmt das *Capitulum ulnae*, die *Incisura semilunaris radii*, und die obere Fläche des Zwischenknorpels in ein gemeinschaftliches Cavum auf. Der Zwischenknorpel ist nach Henle eine wirkliche Verlängerung des Gelenkknorpels am unteren Ende des Radius.

Da das Olekranon sich im höchsten Grade der Ausstreckung des Vorderarms in die *Fovea supratrochlearis posterior* des Oberarmknochens stemmt, so kann die Streckung auf nicht mehr als 180° gebracht werden. — Das Maximum der Beugung tritt dann ein, wenn der *Processus coronoideus ulnae* auf den Grund der *Fossa supratrochlearis anterior* stösst. — Die fibröse Kapsel dient nicht dazu, die drei Knochen des Ellbogengelenks an einander zu halten. Man kann die vordere und die hintere Kapselwand quer durchschneiden, und man wird dadurch nichts an der Festigkeit des Gelenks geändert haben. Erst wenn ein oder beide Seitenbänder zerschnitten sind, weichen die Knochen aus einander. — Indem das untere Ende des Radius mit den zwei grössten Knochen der ersten Handwurzelreihe durch Bänder hinlänglich fest zusammenhängt, die Ulna aber (wie gleich gezeigt wird) mit der Handwurzel in gar keine unmittelbare Berührung kommt, so wird die Hand jeder Bewegung des Radius folgen, und durch die Drehung desselben nach innen oder aussen, sich so stellen, dass die Hohlhand nach hinten oder nach vorn sieht, d. h. die Pronations- und Supinationsbewegungen beschreiben zusammen einen Kreisbogen von 180°. Soll die Bewegung der Hand in einem noch grösseren Bogen vollführt werden, so muss auch zugleich der Oberarm sich um seine senkrechte Axe drehen, was die Laxität der fibrösen *Capsula humeri* leicht gestattet. —

§. 132. Knochen der Hand.

Das Skelet der Hand besteht aus drei Abtheilungen: Handwurzel, Mittelhand, und Finger.

A. Erste Abtheilung. Knochen der Handwurzel.

Die erste, sich an die Vorderarmknochen anschliessende Abtheilung der Hand ist die Handwurzel, *Carpus* (vielleicht von *ἅρπω*, greifen), welche aus acht kleinen, in zwei Reihen, zu vieren gruppirten Knochen zusammengesetzt wird.

Ohne in eine detaillirte Beschreibung der einzelnen Handwurzelknochen einzugehen, geben wir nur folgende allgemeine und für das Bedürfniss des Anfängers genügende Anhaltspunkte:

1. Die erste oder obere Reihe der Handwurzelknochen wird, wenn man von der Radial- gegen die Ulnarseite zählt, durch das Kahnbein, Mondbein, dreieckige Bein (Pyramidenbein bei Henle), und Erbsenbein *(Os scaphoideum, lunatum, triquetrum, pisiforme)* zusammengesetzt. Die zweite oder untere Reihe enthält, in derselben Richtung gerechnet, das grosse und kleine vieleckige Bein (Trapez- und Trapezoidbein bei Henle), das Kopfbein und das Hakenbein *(Os multangulum majus, minus, capitatum, hamatum)*.

2. Von den Knochen der ersten Reihe helfen nur die drei ersten das Gelenk zwischen Vorderarm und Handwurzel bilden; — das vierte (Erbsenbein) wird hiezu gar nicht verwendet, weshalb es, genau genommen, nicht die Bedeutung eines Handwurzelknochens hat, und von Albin auch nicht zur Handwurzel gezählt wurde: „*ad carpum re vera non pertinet*“.

3. Obwohl alle Handwurzelknochen eine sehr unregelmässige und schwer durch Worte anschaulich zu machende Gestalt haben, so darf man sich doch erlauben, um die Verbindungen leichter zu übersehen, an jedem derselben sechs Gegenden (nicht mathematische Flächen) anzunehmen, welche, wenn man sich die Hand nicht liegend, sondern herabhängend, und die Hohlhand dem Stamme zugekehrt denkt, in die obere und untere, die Dorsal- und Volargegend, die Radial- und Ulnargegend eingetheilt werden.

4. Die oberen Gegenden der drei ersten Handwurzelknochen bilden, da sie sämmtlich gewölbt sind, durch ihr Nebeneinandersein einen elliptisch convexen Kopf, der in die elliptische Concavität am unteren Ende der Vorderarmknochen aufgenommen wird. Die erste Facette der unteren Gelenkfläche des Radius steht mit dem Kahnbein, die zweite mit dem Mondbein in Contact. Der dritte Knochen — das dreieckige Bein — stösst aber nicht an das Köpfchen der Ulna, weil dieses, nach Angabe des vorausgegangenen Paragraphs, nicht so weit herabreicht, wie das

untere Speichenende. Es bleibt vielmehr ein Raum zwischen beiden Knochen übrig, der gross genug ist, um einen dicken Zwischenknorpel, *Cartilago interarticularis,* aufzunehmen. — Die untere Gegend derselben Knochen bildet, durch ihre Nebeneinanderlagerung, vom Radial- gegen den Ulnarrand hin eine Wellenfläche, deren nach unten convexer Theil (Wellenberg) dem Kahnbein allein zukommt, während der concave Theil (Wellenthal) durch einen Theil des Kahnbeins, das ganze Mondbein und dreieckige Bein zusammengesetzt wird. Die Dorsalgegend ist convex, die Volargegend concav. Die einander zugekehrten Ulnar- und Radialgegenden der einzelnen Handwurzelknochen sind mit kleinen Gelenkflächen, welche seitliche Fortsetzungen der an der oberen Gegend der Handwurzelknochen vorkommenden Ueberknorpelungen sind, zur wechselseitigen Verbindung versehen.

5. Die vier Knochen der zweiten Reihe werden unter demselben allgemeinen Gesichtspunkte aufgefasst. Die oberen Gegenden derselben bilden, da sie sich an die untere Gegend der ersten Reihe anlagern, eine umgekehrte Wellenfläche, deren gegen den Radialrand zu liegende Concavität durch das *Os multangulum majus et minus,* — deren Convexität durch das Kopf- und Hakenbein gebildet wird. Die unteren Gegenden der vier Knochen dieser Reihe stossen mit den Mittelhandknochen zusammen, und bilden eine Reihe von Gelenkflächen, deren erste, für den Mittelhandknochen des Daumens bestimmte, dem *Os multangulum majus* allein angehört, sattelförmig gekrümmt ist, und von den ebenen, unter Winkeln zusammenstossenden unteren Gelenkflächen der übrigen Knochen dieser Reihe, durch eine kleine, nicht überknorpelte, rauhe Zwischenstelle getrennt ist. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass die untere Fläche des *Multangulum majus* den Mittelhandknochen des Daumens und einen kleinen Theil des Mittelhandknochens des Zeigefingers trägt, jene des *Multangulum minus* mittelst eines vorspringenden Giebels in einen Winkeleinschnitt der Basis des Mittelhandknochens des Zeigefingers passt, jene des *Capitatum* an den Mittelhandknochen des Mittelfingers, und jene des Hakenbeins an den Mittelhandknochen des vierten und fünften Fingers stösst. — Die übrigen Gegenden dieser Knochen verhalten sich wie an jenen der ersten Handwurzelreihe.

6. Beide Reihen bilden einen, gegen den Rücken der Hand convexen, gegen die Hohlhand concaven Bogen. Der erste und letzte Knochen jeder Reihe wird somit gegen die Hohlhand stark vorspringen, und dadurch die sogenannten *Eminentiae carpi* erzeugen, welche in zwei *Eminentiae radiales* und zwei *ulnares* zerfallen. Die *Eminentia carpi radialis superior* gehört einem Höcker des Kahnbeins, die *inferior* einem Höcker des grossen vielwinkligen an, — die *Eminentia carpi ulnaris superior* wird durch das Erbsenbein, die *inferior* durch den hakenförmigen Fortsatz des Hakenbeins erzeugt. Von den *Eminentiae carpi radiales* zu den *ulnares* geht ein starkes queres Band (*Ligamentum carpi*

transversum), welches die concave Seite des Bogens in einen Kanal für die Sehnen der Fingerbeuger umwandelt.

Die Benennung der Handwurzelknochen ist so glücklich gewählt (durch Mich. Lyser, 1665), dass sie die Gestalt derselben besser ahnen lässt, als die ausführlichste Beschreibung. Um die Handwurzel als Ganzes kennen zu lernen, muss man sie an einer gefassten Hand studiren. Wünscht sich Jemand speciell in die Beschreibung der Flächen und Ränder einzelner Handwurzelknochen einzulassen, so findet er in der Weber'schen Ausgabe von Hildebrandt's Anatomie, und in Henle's Knochenlehre die weitläufigsten Schilderungen. Es ist sehr belehrend, sich nach einem guten Vorbilde in der Zusammenstellung der Handwurzelknochen zu üben, die rechten von den linken unterscheiden zu lernen, und einen senkrechten Schnitt durch eine frische Handwurzel zu legen, um die Contactlinien zu sehen, welche durch die Verbindung beider Handwurzelreihen unter sich, und mit den darüber und darunter liegenden Knochen zu Stande kommen. Man erhält durch die Ansicht solcher Schnitte die beste Vorstellung von der Beweglichkeit beider Handwurzelreihen, und von der Lagerung des zwischen *Capitulum ulnae* und *Os triquetrum* eingeschalteten Zwischenknorpels.

B. Zweite Abtheilung. Knochen der Mittelhand.

Die fünf Mittelhandknochen *(Ossa metacarpi)* liegen, jenen des Daumens abgerechnet, in einer Ebene neben einander, nehmen vom Zeigefinger gegen den kleinen Finger an Länge und Stärke ab, und bilden den breitesten, aber auch den unbeweglichsten Theil der Hand. Sie werden vom Daumen gegen den kleinen Finger gezählt. Jeder Mittelhandknochen hat ein oberes, einfach schräg abgestutztes (wie beim 3., 4. und 5.), oder winklig eingeschnittenes Ende (wie beim 2.), welches Basis heisst. Die nach oben gegen den Carpus gekehrte grösste Fläche der Basis ist überknorpelt, und setzt sich in kleinere, an der Radial- und Ulnarseite der Basis befindliche Gelenkflächen fort. Das untere Ende ist sphärisch convex *(Capitulum)*, mit einem Grübchen an der Radial- und Ulnarseite für Bandanheftung. Das Mittelstück ist dreikantig-prismatisch. Die Dorsalseite ist mässig convex, die ihr gegenüberstehende Volarkante concav gekrümmt.

Der Mittelhandknochen des Daumens *(Os metacarpi pollicis)* unterscheidet sich von den übrigen durch seine, mit einer sattelförmigen Gelenkfläche versehene Basis, sein von oben nach unten flachgedrücktes, breites Mittelstück, wodurch er einer *Phalanx prima* eines Fingers ähnlich wird, ferner durch seine Stärke und Kürze, und seine abweichende Lage, da er mit den übrigen nicht in einer unveränderlichen Ebene liegt, sondern frei beweglich ist.

C. Dritte Abtheilung. Knochen der Finger.

Die Knochen der Finger, *Phalanges digitorum manus s. Internodia* (φάλαγξ, eine Reihe oder Folge), sind, trotz ihrer Kürze, dennoch den langen Knochen beizuzählen, da sie, wie diese, im jüngeren Alter einen Körper und eine Epiphyse (und zwar nur eine obere) besitzen.

Der Daumen hat zwei, die vier übrigen Finger drei Phalangen oder Glieder. Da die Fingergelenke, ihrer fühlbaren Aufgetriebenheit wegen, bei Celsus *Nodi* heissen, so werden die Phalangen bei älteren Autoren auch häufig *Internodia* genannt. Die Nodi sind die Ursache, warum an mageren oder abgezehrten Händen, bei aneinander geschlossenen Fingern, spaltförmige Räume zwischen den Gliedern je zweier benachbarter Finger klaffen. Alle Phalangen sind länglich, von oben nach unten flachgedrückt, gebogen, mit einer dorsalen convexen, und volaren concaven Fläche und zwei Seitenrändern versehen. Das erste Glied jedes Fingers hat an seinem oberen Ende eine einfache concave Gelenkfläche, — den Abdruck der Capitula der Mittelhandknochen. Sein unteres Ende hat zwei, durch einen Einschnitt getrennte, überknorpelte Condyli, welche zusammen eine Art von Rolle bilden, und seitwärts noch zwei rauhe Grübchen, zur Befestigung der Seitenbänder. — Das zweite Glied, welches am Daumen fehlt, hat am oberen Ende zwei flache, durch eine Erhöhung geschiedene Vertiefungen, zur Aufnahme der Rolle am unteren Ende des ersten Gliedes, — am unteren Ende besitzt es eine Rolle, wie das erste. — Das dritte Glied, welches am Daumen das zweite ist, hat oben zwei Vertiefungen, unten läuft es in eine rauhe, schaufelförmige Platte aus. Es wurde sehr unpassend mit einer Pfeilspitze verglichen. Die Länge der Glieder nimmt, so wie ihre Breite und Stärke, vom ersten zum dritten ab. Die französischen Anatomen gebrauchen für 1., 2. und 3. Fingerglied die Ausdrücke *phalange*, *phalangine*, und *phalangette* (Chaussier).

Ist der Daumen zwei- oder dreigliedrig? Dem Nichtanatomen, welcher seinen Daumen unbedingt für zweigliedrig hält, erscheint diese Frage überflüssig, wo nicht absurd. Einige Anatomen denken anders. Galen hielt das *Os metacarpi pollicis* für die erste Phalanx des Daumens, der somit, wie jeder andere Finger, drei Phalangen, aber keinen Mittelhandknochen hätte, — eine Ansicht, die nicht ganz grundlos ist, und in Vesal, Duverney, Bertin, Cheselden und J. Bell Anhänger fand. Durch sein Exterieur ist das *Os metacarpi pollicis* gewiss einem ersten Fingergliede nahe verwandt. Seine grosse Beweglichkeit unterscheidet es functionell von den Mittelhandknochen, und seine Entwicklung erfolgt nach demselben Gesetze, wie die jeder *Phalanx prima*. Jede *Phalanx prima* nämlich entsteht aus zwei Ossificationspunkten, einem oberen und unteren. Letzterer wird zu Ende des dritten Embryo-Monats in der knorpeligen Grundlage des Mittelstückes niedergelegt; ersterer bildet sich erst im fünften Lebensjahre im oberen Ende, und bleibt bis zum Pubertätseintritt, oft auch noch länger, mit dem Mittelstücke unverschmolzen. Das untere Ende erhält keinen besonderen Knochenkern. Genau so verhält es sich mit dem Metacarpus des Daumens, während die Metacarpusknochen der übrigen Finger, im Anfange des dritten Embryo-Monats einen Ossificationspunkt im Mittelstück, und schon im zweiten Lebensjahre einen Knochenkern für das untere Ende *(Capitulum)*, aber keinen für das obere Ende erhalten. Auch das Ernährungsloch des sogenannten Metacarpus des Daumens weicht von jenem der übrigen Metacarpi darin ab, dass es nicht, wie bei diesen, nach aufwärts, sondern, wie bei den Phalangen, nach abwärts gerichtet ist. Morphologisch

ist somit der Daumen dreigliedrig, aber metacarpuslos. Es bleibt natürlich Jedem unbenommen, an die Zweigliedrigkeit seines Daumens zu glauben, und auch dieses Lehrbuch huldigt der Ansicht der Zweigliedrigkeit, wenn nicht aus Ueberzeugung, doch aus Rücksicht gegen die allgemeine Meinung.

§. 133. Bänder der Hand.

A. Bänder der Handwurzel.

Die Bewegungen, welche die Hand als Ganzes ausführt, sind 1. Beugung und Streckung, 2. Zuziehung und Abziehung, 3. Supination und Pronation. Nur die beiden ersten Bewegungen, 1 und 2, geschehen im Gelenke zwischen dem unteren Ende des Vorderarms und den drei ersten Handwurzelknochen — *Articulatio carpi.* Sie sind in ziemlich grossem Massstabe ausführbar. Vom Maximum der Beugung bis zum Maximum der Streckung beschreibt die Hand einen Bogen von 180°, von der grössten Zuziehung bis zur grössten Abziehung einen Bogen von 80°. Die Abziehung (Seitenbewegung nach der Ulna zu) ist mehr gestattet als die Zuziehung (Seitenbewegung nach dem Radius zu), weil der zwischen Ulna und *Os triquetrum* eingeschaltete Knorpel eine Compression erlaubt. Ein- und Auswärtswendung der Hand geschieht nicht in dem Handwurzelgelenk, sondern, wie im §. 131 gezeigt wurde, im Drehgelenk des Radius mit der Ulna, also im Ellbogengelenk.

Die freie Beweglichkeit der Handwurzel am Vorderarm bedingt eine laxe fibröse Kapsel *(Ligamentum capsulare articulationis carpi s. Membrana sacciformis)*, welche von dem Umfang der unteren Gelenkfläche des Radius und des dreieckigen Zwischenknorpels entspringt, und sich an der Peripherie des, durch die oberen Gegenden der drei ersten Handwurzelknochen gebildeten Kopfes befestigt. Das *Os pisiforme* wird nicht in die Höhle dieser Kapsel einbezogen, sondern articulirt für sich mit einer kleinen Gelenkfläche an der Ulnarseite des *Os triquetrum.* Die Synovialhaut der *Articulatio carpi* setzt sich in die Fugen zwischen den drei ersten Carpusknochen nicht fort. — Die Volarseite der fibrösen Kapsel wird durch zwei sehr starke Bänder, die vom Radius und dem Zwischenknorpel zwischen Köpfchen der Ulna und *Os triquetrum* zu den drei ersten Handwurzelknochen in gerader und schiefer Richtung laufen *(Ligamentum accessorium rectum et obliquum)*, verstärkt. An der Dorsalseite der Kapsel liegt das breitere *Ligamentum rhomboideum*, vom Radius zum *Os lunatum* und *triquetrum* gehend; — vom Griffelfortsatz des Radius zum Kahnbein ist das *Ligamentum laterale radiale*, und vom Griffelfortsatz der Ulna zum dreieckigen Bein das *Ligamentum laterale ulnare s. Funiculus ligamentosus* ausgespannt. Man kann die *Articulatio carpi* eine beschränkte Arthrodie nennen, da sie Beugung und Streckung, Zu- und Abziehung der Hand, aber keine Axendrehung vermittelt.

Die erste und zweite Handwurzelreihe bilden unter einander die *Articulatio intercarpea.* Sie sind durch eine Synovialkapsel mit einander vereinigt, welche nicht nur die einander zugekehrten Flächen beider Knochenreihen überzieht, sondern selbst in die Fugen zwischen den Handwurzelknochen bis auf eine gewisse Tiefe eindringt. Darum sieht man, nach Eröffnung derselben, Spalten zwischen denselben. Kurze und straffe Bänder, die an der Dorsal- und Volarseite der Handwurzel von der ersten Reihe zur zweiten laufen, beschränken die Beweglichkeit dieses Gelenkes so sehr, dass nur eine geringe Beuge- und Streckbewegung übrig bleibt; die Zuziehung und Abziehung aber, wie schon aus der wellenförmigen Begrenzungslinie beider Knochenreihen zu entnehmen war, ganz ausgeschlossen wird. Unter den volaren Verstärkungsbändern ist jenes zwischen dem Erbsenbein und dem Haken des Hakenbeins *(Ligamentum piso-uncinatum)* das stärkste. Die *Articulatio intercarpea* ist eine Amphiarthrose. — Das starke *Ligamentum carpi transversum,* welches die Endpunkte der Handwurzelbogen mit einander verbindet, über die concave Seite dieser Bogen wie eine Brücke wegläuft, und sie in einen theils knöchernen, theils ligamentösen Kanal verwandelt, wurde schon bei der Betrachtung der Handwurzelknochen erwähnt.

B. Bänder der Mittelhand.

Eine straffe, fibröse Kapsel verbindet die Basen der vier letzten Mittelhandknochen mit der zweiten Handwurzelreihe zur festen, und sehr wenig Beweglichkeit zeigenden *Articulatio carpo-metacarpea.* Die mit ihr zusammenhängende Synovialkapsel schickt faltenartige Verlängerungen zwischen die kleinen Gelenkflächen an den Seiten der Basen der Mittelhandknochen. Starke und fest angezogene Hilfsbänder, die von den Knochen der zweiten Handwurzelreihe zu den Basen der Mittelhandknochen laufen, verstärken die Verbindung des Metacarpus mit dem Carpus, so wie die zwischen den Basen je zweier Metacarpusknochen quergespannten *Ligamenta basium dorsalia et volaria,* die Entfernung eines Mittelhandknochens vom anderen unmöglich machen. Auch die Capitula der 4 letzten Metacarpusknochen sind an der Volarseite durch Querbänder mit einander verbunden, welche einige Nachgiebigkeit haben, und den Metacarpusknochen gestatten, beim Aufstemmen der Flachhand auf eine Unterlage, mit ihren Köpfchen etwas auseinander zu weichen, was die Basen nicht können. — Das *Os metacarpi* des Daumens bildet mit dem *Os multangulum majus* ein durch die Gestalt der Gelenkflächen und durch die Weite der Kapsel bedingtes Sattelgelenk, welches Beugung und Streckung des Daumens, nebst Zu- und Abziehung gestattet. — Die übrigen *Articulationes carpo-metacarpeae* stellen nur in einem Minimum bewegliche Amphiarthrosen vor.

A. Fick, die Gelenke mit sattelförmigen Flächen, in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift, 1854. p. 314.

C. Bänder der Fingerglieder.

Wir unterscheiden an jedem Finger eine *Articulatio metacarpo-phalangea,* dann eine erste und eine zweite *Articulatio-interphalangea.*

Die *Articulatio metacarpo-phalangea,* zwischen dem kugeligen Capitulum des Metacarpus und der flachen Grube am unteren Ende der *Phalanx prima,* ist für den Zeige-, Mittel-, Ring- und Ohrfinger eine Arthrodie, welche Beugung und Streckung, Zu- und Abziehung, aber keine Axendrehung des Fingers erlaubt, während das mehr quergezogene, walzenförmige Capitulum des Metacarpus des Daumens, der *Phalanx prima* nur eine Beug- und Streckbewegung gestattet, also ein Winkelgelenk bedingt, wie es an den übrigen Fingern zwischen der ersten und zweiten Phalanx vorkommt. Sämmtliche *Articulationes interphalangeae* sind wahre Winkelgelenke.

Alle Fingergelenke besitzen fibröse und Synovialkapseln, nebst Seitenbändern, welche aus den seitlichen Grübchen der oberen Knochen entspringen, und am Seitenrande der nächstfolgenden endigen. Für die *Articulatio metacarpo-phalangea* sind die Seitenbänder sehr schwach und dehnbar, und müssen es sein, da, wenn sie so stark wären, wie am 2. und 3. Fingergelenk, die durch die Form der Gelenkflächen gegebene Arthrodie in ein Winkelgelenk eingeschränkt würde. Die Volarseiten der fibrösen Kapseln der *Articulationes metacarpo-phalangeae* sind an ihrer unteren Wand durch Faserknorpelsubstanz verdickt, und bilden eine Art Rolle oder Rinne, in welcher die Sehnen der Fingerbeuger gleiten. Man hat allgemein diese verdickte Stelle des Kapselbandes als *Ligamentum transversum* beschrieben. In der Mitte einzelner Faserknorpelplatten finden sich knöcherne Kerne eingewachsen, welche die Gestalt einer halben Erbse oder des Samens der Sesampflanze haben *(Ossa sesamoidea),* und ihre glatte, überknorpelte Fläche dem Gelenk zukehren. Am Gelenke zwischen Metacarpus und *Phalanx prima* des Daumens finden sich constant zwei neben einander liegende Sesambeine; am ersten Gelenke des Zeige- und Ohrfingers, so wie am zweiten Gelenke des Daumens kommen sie ebenfalls, aber einfach, vor. Bei den arabischen Schriftstellern hiessen sie *Albadara.*

Da der Metacarpus des Daumens mit dem *Os multangulum majus* durch ein einer Arthrodie sich näherndes Sattelgelenk, und mit der ersten Phalanx durch ein Winkelgelenk verbunden wird, so verhält er sich auch in dieser Beziehung mehr wie eine *Phalanx prima* der übrigen Finger.

§. 134. Allgemeine Bemerkungen über die Hand.

Schulter, Oberarm und Vorderarm, sind nur der Hand wegen geschaffen, deren Beweglichkeit und Verwendbarkeit durch ihre Befestigung an einer langen und mehrfach gegliederten Knochensäule erheblich ge-

winnen muss. Das, ohne die Sesambeine, aus 27 Knochen bestehende, und durch 40 Muskeln bewegliche Skelet der Hand, in welchem Festigkeit mit geschmeidiger und vielseitiger Beweglichkeit sich auf die sinnreichste Weise combinirt, ist für die roheste Arbeit, wie für die subtilsten Hanthierungen im gleichen Grade geschickt, und entspricht durch seinen wohlberechneten Mechanismus vollkommen jener geistigen Ueberlegenheit, durch welche der Mensch, das an natürlichen Vertheidigungsmitteln ärmste Geschöpf, sich zum Beherrscher der lebenden und leblosen Natur aufwirft.

Die Hand ist am Ende einer langen und gegliederten Knochensäule befestigt, und reicht in hängender Armstellung bis zur Mitte des Oberschenkels. Beim Neger langt sie weiter herab, bei gewissen Affen selbst bis zur Ferse. Ohne Zweifel ist diese selbst den Negern unangenehm vorkommende Aehnlichkeit der Grund, warum sie, wenn sie unbeschäftigt sind, ihre Hände immer vor der Brust verschlungen halten. Bei den ägyptischen Mumien von Jungfrauen liegen die Hände vor der Scham gekreuzt.

Die Hand wird durch ihren Hautüberzug, besonders in der Hohlhand, (*palma* von *παλάμη*) mit hoher Empfindlichkeit ausgerüstet, und erhebt sich zur Bedeutung eines Tastorgans, welches, nach allen Richtungen des Raumes beweglich, uns von der Ausdehnung der Materie und ihren physikalischen Eigenschaften belehrt. Die ältesten Massbestimmungen (*ulna*, Elle, — *spithama*, Spanne, — *pollex*, Zoll) sind deshalb der Länge einzelner Handabtheilungen entnommen. Die Fähigkeit der Hand, sich zu einem Löffel auszuhöhlen, und zu einer Schaufel zu strecken, bedingt ihren Gebrauch zum Schöpfen und Wühlen, die gekrümmten Finger bilden einen starken und breiten Haken, der beim Klettern die trefflichsten Dienste leistet, und der jedem anderen Finger entgegenstellbare Daumen wirkt mit diesem wie eine Zange, die zum Ergreifen und Befühlen kleiner Gegenstände benutzt wird.

Der lange, freibewegliche und starke Daumen (*pollex a pollere*) ist ein Vorzug der Menschenhand. Er krümmt sich mit Kraft gegen die übrigen Finger zur Faust, *Pugnus*, die zum Anfassen und Festhalten schwerer Gegenstände dient. Der Daumen leistet hiebei so viel, wie die übrigen Finger zusammengenommen, er stellt das eine Blatt einer Beisszange vor, deren anderes Blatt durch die vier übrigen Finger gebildet wird, und führt deshalb bei Albin den Namen *manus parva, majori adjutrix*, was die griechische Bezeichnung *ἀντίχειρ* noch besser ausdrückt. Eine Hand ohne Daumen hat ihren besten Theil eingebüsst und der Chirurg wird mit seiner Entfernung nicht so rücksichtslos verfahren, wie mit den übrigen Fingern.

Die Affenhand, deren Stummeldaumen Eustachius einen *pollex ridiculus* nannte, ist ein unvollkommener organisirtes mechanisches Werkzeug, als die Menschenhand, das *Organon organorum* des Anaxagoras.

— Die ungleiche Länge der Finger ist für das Umfassen kugeliger Formen wohlberechnet, und schliesst, wenn die Finger gegen die Hohlhand gebeugt und zusammengekrümmt sind, einen leeren Raum ein (wie z. B. beim Fliegenfangen), der durch den Daumen als Deckel geschlossen wird. — Die aus mehreren Knochen zusammengesetzte bogenförmige Handwurzel unterliegt der Gefahr des Bruches weit weniger, als wenn ein einziger gekrümmter Knochen ihre Stelle einnähme. Ihre concave Seite, die durch das starke *Ligamentum carpi transversum* in einen Ring umgebildet wird, schützt die Beugesehnen der Finger vor äusserem Druck. Die feste Verbindung der Mittelhand mit der Handwurzel macht das Stemmen und Stützen mit den Händen möglich, und die Längenkrümmung der einzelnen Metacarpusknochen, so wie ihre Nebeneinanderlagerung in einer gegen den Rücken der Hand convexen Ebene, erleichtert die Aushöhlung der Hohlhand zum *poculum Diogenis.*

Die Zehnzahl der Finger, die bei den ersten Rechnungsversuchen der Menschen zum Zählen diente, ist gewiss die anatomische Ursache unseres jetzigen Zahlen-Decadensystems. — Die grosse Beweglichkeit der Finger, und die möglichen zahlreichen Combinationen ihrer Stellungen, machten sie zu Vermittlern der Zeichensprache; ihre tiefen Trennungsspalten erlauben das Falten der Hände, um mit doppelter Kraft zu drücken, und die nur im Winkel mögliche Beugung der zwei letzten Phalangen giebt der geballten Faust eine Kraft, die einst statt des Rechtes galt. Wie nothwendig das Zusammenwirken beider Hände zu gewissen Verrichtungen wird, beweist das alte Sprichwort: *manus manum lavat.* Eine fehlende Hand kann deshalb nur unvollkommen durch die andere Hand ersetzt werden, und der Verlust Einer Hand wird schwerer gefühlt, als jener eines Auges, da zum Sehen unter allen Verhältnissen Ein Auge hinreicht. — Die tausendfältigen Verrichtungen der Hände (Hanthierungen), die die Nothwendigkeit dictirt und der Verstand raffinirt, und die ein ausschliessliches Prärogativ der Menschen sind, werden nur durch den weise berechneten Bau dieses Werkzeuges ausführbar. Wir können uns keine Vorrichtung denken, durch welche die mechanische Brauchbarkeit der Hand auf einen höheren Vollkommenheitsgrad gebracht werden könnte. Jede, wie immer beschaffene Zugabe würde eher hemmend als fördernd wirken. Ein sechster Finger ist wahrlich keine Vollkommenheit der Hand; sonst würden die Chirurgen sich nicht beeilen, ihn wegzuschneiden.

D. Knochen der unteren Extremitäten oder Bauchglieder.

§. 135. Eintheilung der unteren Extremitäten.

Jede untere Extremität besteht, wie die obere, aus vier beweglich verbundenen Abtheilungen: der Hüfte, dem Oberschenkel, dem Unterschenkel und dem Fusse, welcher selbst wieder in die Fusswurzel, den Mittelfuss und die Zehen zerfällt.

§. 136. Hüftbein.

Die Hüfte verhält sich zur unteren Extremität, wie die Schulter zur oberen. Man könnte sie die Schulter der unteren Extremität nennen. Sie besteht jedoch nicht aus zwei Knochen, wie die Schulter der oberen, sondern nur aus einem. Dieser ist das Hüftbein *(Os innominatum s. anonymum, os coxae, os pelvis laterale)*. Beide Hüftbeine fassen das Kreuzbein zwischen sich, und bilden mit ihm den Beckengürtel oder Beckenring. Sie sind die grössten aller Stammknochen, und werden in drei Theile eingetheilt: das Darmbein, Sitzbein und Schambein. Diese Eintheilung ist nicht willkürlich, sondern in der Entwicklungsgeschichte des Knochens gegründet, indem jedes Hüftbein beim neugeborenen Kinde aus drei, nur durch Knorpel verbundenen Stücken besteht, welche die oben angegebene, allgemein übliche Eintheilung veranlassten, und welche selbst im 16. Lebensjahre noch nicht vollkommen zu Einem Knochen verwachsen sind. Bei zwei Säugethieren (dem Schnabelthiere und der Echidna) bleiben sie durch das ganze Leben getrennt. Hält man sich an die etwas unter der Mitte des Knochens befindliche, grosse Gelenkgrube (die Pfanne), so liegt das Darmbein über ihr, das Sitzbein unter ihr, und das Schambein an ihrer inneren Seite. Alle drei genannten Bestandtheile der Hüftbeine betheiligen sich an der Bildung der Pfanne, und man kann es an einem jüngeren Exemplare des Knochens, wo noch die Knorpel zwischen den drei Bestandtheilen der Hüftbeine existiren, sehr gut absehen, dass das Darmbein die obere, das Sitzbein die untere, und das Schambein die innere Wand der Pfanne bildet.

A. Das Darmbein, *Os ilei s. ilium,* ist an seiner Basis, welche die obere Wand der Pfanne bildet, dick, und entwickelt sich, während es sich nach aufwärts erhebt, zu einer breiten, in ihrer Mitte durchscheinend dünnen, dem verbogenen Kamme eines antiken Helmes nicht unähnlichen Platte, an welcher man eine äussere und innere Fläche, und einen dicken Begrenzungsrand unterscheidet. Die äussere Fläche ist an ihrem vorderen Theile convex, am hinteren concav, und

besitzt eine, selbst bei älteren Individuen nicht immer scharf ausgeprägte, mit dem oberen Rande nicht genau parallel laufende Linie *(Linea semicircularis s. arcuata externa)* als die Ursprungsgrenze des *Musculus glutaeus minimus.* Sonst ist diese Fläche glatt, und zeigt nur in ihrer Mitte ein grösseres, und gegen den Rand zu viele kleinere Ernährungslöcher. Die innere Fläche wird durch einen schräg von hinten nach vorn und unten gehenden, schneidend zulaufenden Winkelvorsprung *(Linea arcuata interna)* in eine kleinere untere, und viel grössere obere Abtheilung gebracht. Die untere hilft die Seitenwand des kleinen Beckens, und zugleich den Grund der Pfanne bilden; die obere ist an ihrer vorderen Hälfte concav und glatt *(Fossa iliaca),* an ihrer hinteren Hälfte mit einer ohrmuschelförmigen Verbindungsstelle für die ähnlich gestaltete Fläche am breiten Seitenrande des Kreuzbeins, und hinter dieser mit einem umfänglichen, rauhen, unförmlichen Höcker *(Tuberositas ossis ilei)* versehen. — Der Begrenzungsrand des Darmbeins zerfällt 1. in den oberen Rand oder Kamm *(Crista ossis ilei),* welcher, so wie die äussere Fläche des Darmbeins, vorn nach aussen, und hinten nach innen, also S-förmig gekrümmt ist, und eine äussere, mittlere und innere Lefze für die Insertionen der drei breiten Bauchmuskeln besitzt; 2. in den vorderen und hinteren Rand, welche beide kurz und nicht so dick sind, wie die Crista, und fast senkrecht von den Endpunkten der Crista abfallen. Jeder derselben besitzt einen halbmondförmigen Ausschnitt; dieser ist am vorderen Rande flacher und länger, am hinteren tiefer und kürzer. Die Ecken der Ausschnitte werden als *Spinae* bezeichnet, und es muss somit eine *Spina anterior superior et inferior,* desgleichen eine *Spina posterior superior et inferior* geben. Der hintere Rand geht unter der *Spina posterior inferior* in einen tief gehöhlten Ausschnitt *(Incisura ischiadica major s. iliaca)* über, welcher sich bis zum später zu erwähnenden Stachel des Sitzbeins heraberstreckt.

B. Das Sitzbein, *Os ischii s. coxendicis,* wird in den Körper, den absteigenden, und aufsteigenden Ast eingetheilt. Der Körper bildet die untere Wand der Pfanne, ist dreiseitig, und hat an seinem hinteren Rande einen spitzigen Stachel *(Spina ossis ischii),* welcher mit der *Spina ossis ilei posterior inferior* die oben genannte *Incisura ischiadica major s. iliaca* begrenzt. Der absteigende Ast *(Ramus descendens),* welcher die drei Flächen des Körpers beibehält, endigt mit dem aufgewulsteten und rauhen Sitzknorren *(Tuberositas ossis ischii),* zwischen welchem und der *Spina ischii* die seichte *Incisura ischiadica minor* liegt. Der aufsteigende Ast *(Ramus ascendens)* erhebt sich vom Sitzknorren nach innen und oben, ist von vorn nach hinten flachgedrückt, und besitzt eine vordere und hintere Fläche, nebst einem inneren stumpfen, und äusseren scharfen Rande.

C. Das Schambein, *Os pubis s. pectinis,* zerfällt in einen hori-

zontalen und absteigenden Theil oder Ast. Der horizontale Ast bildet mit seinem äusseren Ende die innere Pfannenwand, und stösst an seinem inneren Ende durch eine breite, rauhe Verbindungsfläche, und darauf haftenden Faserknorpel, mit dem gleichnamigen Knochen der anderen Seite zusammen. Die Stelle, wo das äussere Ende des horizontalen Astes sich mit dem Pfannenstück des Darmbeins (Basis) verbindet, bleibt durch das ganze Leben als ein rauher, von vorn nach hinten gerichteter Aufwurf oder Rücken kennbar, der gewöhnlich *Tuberculum ileo-pectineum*, passender jedoch *Tuberculum ileo-pubicum* genannt wird. Der horizontale Ast stellt ein kurzes, dreiseitiges Prisma dar, dessen Flächen, weil das äussere und innere Ende dicker sind als das Mittelstück, sämmtlich concav sein müssen. Die Concavität ist besonders an der unteren Fläche so sehr ausgesprochen, dass einige Anatomen sie mit dem Namen einer Furche, deren Richtung von aussen und oben nach innen und unten geht, belegen. Von den drei Winkeln ist der obere der schärfste, und heisst Schambeinkamm — *Pecten s. Crista ossis pubis.* Er setzt sich nach aussen, hinter dem *Tuberculum ileo-pubicum*, in die *Linea arcuata interna* des Darmbeins fort, und endigt nach innen am Schambeinhöcker — *Tuberculum pubicum.* Die beiden unteren Ränder verlängern sich in die Ränder des vom Sitz- und Schambein umschlossenen grossen Loches *(Foramen obturatum s. ovale)*, und zwar der vordere untere in den äusseren, der hintere untere in den inneren Rand des Loches. Vom inneren Ende des horizontalen Astes geht der absteigende Ast dem aufsteigenden Sitzbeinaste entgegen, und verschmilzt mit ihm. Er hat, wie dieser, eine vordere und hintere Fläche, einen äusseren und inneren Rand. Der Winkel, unter welchem der absteigende Schambeinast zum horizontalen steht, ist der *Angulus ossis pubis*, zum Unterschied des *Angulus ossium pubis*, unter welchem man den Raum versteht, der zwischen den absteigenden Aesten beider Schambeine enthalten ist, und welcher, weil er besonders im männlichen Geschlecht sich nach oben zuspitzt, immerhin ein *Angulus ossium pubis* genannt werden kann.

Wo die drei Stücke des Hüftbeins zusammenstossen, liegt die tiefe, sphärisch gehöhlte Gelenkgrube zur Aufnahme des Oberschenkelkopfes — die Pfanne, *Acetabulum s. Cotyle* (vielleicht ursprünglich *acceptabulum*). Ihre rauhe Umgrenzung *(Supercilium acetabuli)* bildet keine vollkommene Kreislinie, sondern ist an der inneren und unteren Peripherie durch die *Incisura acetabuli* ausgeschnitten. Die innere Oberfläche der Pfanne ist nicht durchaus überknorpelt, sondern zeigt an ihrem Grunde eine knorpellose, vertiefte Stelle *(Fossa acetabuli)*, welche sich bis zur *Incisura acetabuli* ausdehnt, und gegen das Licht gehalten, meistens matt durchscheinend getroffen wird.

Neben der Pfanne liegt nach innen das sogenannte verstopfte Loch *(Foramen obturatorium*, besser *obturatum* oder *ovale)*, welches

durch die Aeste des Sitz- und Schambeines umgeben wird, und genau betrachtet, besonders an Individuen weiblichen Geschlechts, eine dreieckige Form mit abgerundeten Winkeln hat. Im männlichen Geschlechte erscheint das Loch von mehr ovaler Form. Die Umrandung des Loches bildet keine in sich selbst zurücklaufende Linie, indem, wie oben bemerkt wurde, der äussere Rand in den vorderen unteren Rand des horizontalen Schambeinastes, und der innere Rand in den hinteren unteren übergeht. Dadurch geschieht es, dass die untere, furchenähnlich stark ausgehöhlte Fläche des horizontalen Schambeinastes, die obere Umrandung des Verstopfungsloches bildet.

Das Studium des Hüftbeins macht den Anfängern einige Schwierigkeit, da an den Knochen Erwachsener, deren sie sich bedienen, die Trennungsspuren der einzelnen embryonalen Stücke nicht mehr abzusehen sind. Ich empfehle deshalb, zur besseren Orientirung, diese Trennungslinien am ausgebildeten Knochen auf folgende Weise zu verzeichnen. Man beschreibt mit Tinte eine über das *Tuberculum ileo-pubicum* und nach seiner Richtung laufende Linie, verlängert sie über den Anfang der *Linea arcuata interna* einen Querfingerbreit nach abwärts, und lässt sie dann in zwei Schenkel divergiren, deren einer nach aussen, zur Mitte der *Incisura ischiadica major*, der andere nach innen, zum oberen Drittheil des äusseren Randes des Verstopfungsloches geführt wird. Diese gespaltene Linie wird die Gestalt eines umgekehrten Y haben, und an der inneren Oberfläche des Hüftbeins die Verwachsungsstelle seiner drei Stücke angeben. Um sie auch an der äusseren Oberfläche des Knochens darzustellen, verlängert man das vordere Ende der längs des *Tuberculi ileo-pubici* gezogenen Linie, einen Querfingerbreit in die Pfanne hinein, und lässt sie wieder in zwei Schenkel auslaufen, welche durch die Pfanne, und über den Rand derselben hinaus, so verlängert werden, dass sie mit den Endpunkten der an der inneren Seite verzeichneten Schenkel zusammenstossen. Man wird dann den Antheil kennen lernen, den jedes der drei Stücke des Hüftbeins an der Bildung der Pfanne nimmt. Die Verschmelzungsstelle des absteigenden Schambein- und aufsteigenden Sitzbeinastes fällt beiläufig in die Mitte des inneren Randes des *Foramen obturatum*.

Ausser den drei Ossificationspunkten, welche im Embryo die erste Anlage des Darm-, Sitz- und Schambeins bilden, erhält das ungenannte Bein noch drei selbstständige Verknöcherungspunkte, welche aber erst spät nach der Geburt auftreten. Der erste entsteht im ypsilonförmigen Knorpel, welcher die drei Knochenstücke der Pfanne verbindet; der zweite im Sitzknorren; der dritte im *Labium medium* der *Crista ossis ilei*. Ein in der *Spina anterior inferior* auftretender Verknöcherungspunkt ist nicht constant.

An Abnormitäten ist das Hüftbein nicht reich; — eine der merkwürdigsten besitze ich, wo ein an der *Incisura acetabuli* entspringender Knochenbalken, quer über das *Foramen obturatum* läuft, ohne den äusseren Rand desselben zu erreichen. Ebenso ist an einem Becken unserer Sammlung der absteigende Schambeinast mit dem aufsteigenden Sitzbeinaste nicht verbunden. — Einen vollständigen knöchernen Pfannenrand, ohne Incisur, zeigt ein im Prager anatomischen Museum aufbewahrtes Hüftbein. — Löcher im Pfannengrunde, die durch Schwund der Knochenmasse im höheren Alter entstehen, sind keine Seltenheit.

Das weibliche Hüftbein zeichnet sich durch die grössere Kürze, Schmalheit, und mehr nach aussen umgelegte Richtung seines Darmbeines, durch die Kürze

seines Sitzbeines, die Länge seines horizontalen Schambeinastes, die Schmalheit der das *Foramen obturatum* umgebenden Knochentheile, und die mehr dreieckige Gestalt dieses Loches vor dem männlichen aus.

§. 137. Verbindungen der Hüftbeine.

Die Hüftbeine verbinden sich mit dem Kreuzbeine durch die *Symphyses sacro-iliacae,* und unter einander durch die *Symphysis ossium pubis.*

1. Die *Symphysis sacro-iliaca* (σὺν-φύω, zusammenwachsen) ist, nach den Untersuchungen von Luschka, eigentlich ein Gelenk, indem die überknorpelten, ohrförmigen Verbindungsflächen des Darm- und Kreuzbeins, welche man sich früher mit einander verwachsen dachte, durch eine mit Synovialhaut und Epithel ausgekleidete, spaltförmige, und niemals fehlende Höhle von einander so getrennt sind, dass sie zwar im gegenseitigen Contact, aber nicht in Continuität stehen. Dieses Gelenk, welches den altherkömmlichen Namen einer Symphyse noch lange führen dürfte, wird durch vordere, untere, und hintere Verstärkungsbänder bedeckt, welche zugleich mit der über die Symphyse wegstreichenden Beinhaut, eine Art Kapsel um die innere Höhle bilden. Unter den hinteren verdienen das *Ligamentum ileo-sacrum longum et breve,* ihrer Grösse wegen, besondere Erwähnung. Das erste entspringt von der *Spina posterior superior*, das zweite, vom ersten bedeckt, von der *Spina posterior inferior* des Darmbeins, und beide enden am Seitenrande des Kreuzbeins. Ueber der *Symphysis sacro-iliaca* findet sich das *Ligamentum ileo-lumbale*, welches vom Querfortsatz des fünften Lendenwirbels entspringt, und, in zwei Schenkel gespalten, sich mit einem an der *Tuberositas ossis ilei*, mit dem anderen theils an der Basis des Kreuzbeins inserirt, theils sich über die *Symphysis sacro-iliaca* ausbreitet, und an der inneren Darmbeinfläche endigt.

Luschka, die Kreuz-Darmbeinfuge und die Schambeinfuge, im Archiv für pathol. Anatomie. 7. Bd. p. 299.

Zur Verbindung des Hüftbeines mit dem heiligen Beine dienen noch zwei kraftvolle Bänder, welche zugleich den Raum des kleinen Beckens seitwärts begrenzen helfen. Sie sind a) das Sitzknorren-Kreuzbeinband, *Ligamentum tuberoso-sacrum*, welches am Sitzknorren entsteht, und, stark schief nach innen und oben laufend, sich ausbreitet, um an der *Spina posterior inferior* des Darmbeins, und am Rande des Kreuz- und Steissbeins, zu endigen. Von seiner Ursprungsstelle am Sitzknorren läuft ein schmaler sichelförmiger Fortsatz, *Processus falciformis*, am aufsteigenden Sitzbein- und absteigenden Schambeinast bis zur *Symphysis pubis*, woselbst er mit dem gleich zu erwähnenden *Ligamentum arcuatum inferius* verschmilzt. b) Das Sitzstachel-Kreuzbeinband, *Ligamentum spinoso-sacrum*, ist kürzer und schwächer, als das Sitzknorren-Kreuzbeinband, entspringt von der *Spina ossis ischii*, schlägt eine minder schiefe Richtung zum

Seitenrande des letzten Kreuzwirbels und des Steissbeins ein, wo es sich festsetzt, und sich sonach mit dem *Ligamentum tuberoso-sacrum* kreuzt. Durch die Kreuzung beider Bänder werden die *Incisura ischiadica major* und *minor* in Löcher desselben Namens umgewandelt.

2. Die *Symphysis ossium pubis* schliesst durch die Vereinigung der horizontalen Schambeinäste den Beckenring ab. Der kühne Versuch, diese Symphysis bei gewissen Arten schwerer Geburten zu trennen, veranlasste ein genaueres Studium ihres Baues. Sie ist nach demselben Typus, wie die Verbindung zweier Wirbelkörper durch Bandscheiben, eingerichtet. Es findet sich, zwischen den einander zugekehrten Endflächen beider horizontalen Schambeinäste, ein Faserknorpel, der in der Mitte einen weicheren Kern, und in diesem, nach hinten zu, eine kleine, spaltförmige, constante Höhle enthält. Der Knorpel hat die Gestalt eines dreiseitigen Prismas, dessen eine Fläche nach vorn, somit eine Kante nach hinten gekehrt ist. Er ist beim Manne schmäler und länger, beim Weibe kürzer, aber breiter. Bogenförmig gespannte Bänder, die von einem Schambeinhöcker zum anderen, als *Ligamentum arcuatum superius*, und von einem absteigenden Schambeinast zum anderen, als *Ligamentum arcuatum inferius*, ziehen, verstärken die Symphyse an ihrer oberen und unteren Gegend. Die *Ligamenta arcuata* identificiren sich, je näher sie dem Symphysenknorpel kommen, derart mit ihm, dass eine scharfe Grenze zwischen Band und Knorpel nicht existirt.

Luschka (a. a. O. p. 310) findet öfters eine doppelte, paarige Höhle in der Schamfuge, mit einer faserknorpeligen Zwischenwand, welche sich zu den beiden Höhlen wie eine *Cartilago interarticularis* verhält.

Das *Foramen obturatum* wird durch eine fibröse Membran (*Membrana obturatoria s. Ligamentum obturatorium*) so verschlossen, dass nur am oberen äusseren Winkel desselben, eine schräg von innen und unten nach oben und aussen laufende Lücke (*Canalis obturatorius*) offen bleibt, welche in die kleine Beckenhöhle führt. Die Lücke hat zur oberen Wand die untere Fläche des horizontalen Schambeinastes, von welcher früher bemerkt wurde, dass sie furchenähnlich gehöhlt ist. Der *Canalis obturatorius* muss somit eine obere knöcherne, und eine untere (viel kürzere) fibröse Wand haben.

Man kann an einem skeletirten Becken die Richtung der Bänder durch Fäden oder Bandstreifen vorstellen, welche den angegebenen Ursprung und das Ende eines Bandes verbinden. Die Richtung des *Ligamentum tuberoso-* und *spinoso-sacrum*, ihre Kreuzung, und ihre Theilnahme an der Bildung des grossen und kleinen Hüftloches, sind für die später folgenden Details von besonderer Wichtigkeit.

Durch die Symphysen erhält der Beckengürtel ein Minimum von Beweglichkeit, welches durch den gelockerten Zustand derselben in der Schwangerschaft vergrössert wird. Verknöcherungen der Symphysen, und besonders der Schamfuge, gehören beim weiblichen Geschlechte unter die grössten Seltenheiten (Otto), obwohl sie bei gewissen Säugethieren regelmässig vorkommen

(bei den Wiederkäuern, Einhufern und Pachydermen). Durch die Bänder, welche, ungeachtet ihrer Stärke, doch einem von innen wirkenden Drucke nachgeben werden, kann die Beckenhöhle erweitert werden; sie begrenzen den kleinen Beckenraum so gut wie Knochen, und haben nicht, wie diese, den Nachtheil der Sprödigkeit. — Das *Foramen obturatum*, das grösste Loch am Skelete, hat nur unnütze Knochenmasse zu vertreten, und bedingt somit eine grössere Leichtigkeit des Beckens. — Durch das grosse Hüftloch, viel seltener durch das kleine, können, so wie durch den *Canalis obturatorius*, Eingeweide der Beckenhöhle als *Herniae* nach aussen, und fremde Körper durch Verwundung nach innen dringen. Im Prager Museum befindet sich ein Fall, wo eine Nadel im *Nervus ischiadicus* (welcher durch das grosse Hüftloch aus der Beckenhöhle heraustritt) gefunden wurde, und ganz von ihm umschlossen wird (Gruber). Verwundungsfälle, wo das Becken quer durch und durch geschossen wurde, ohne Knochenverletzung, sind ebenfalls bekannt. — Ueber die Höhle des Schamfugenknorpels handelt ausführlich *Zaglas* in *Monthly Journal*, 1851, Nov., und *Luschka*, a. a. O.

§. 138. Das Becken als Ganzes.

Das Becken *(Pelvis)* ist ein durch die beiden Hüftbeine, und das zwischen ihre hinteren Enden hineingeschobene Kreuzbein und Steissbein, gebildeter Knochenring, der am unteren Ende des Stammes liegt, an seiner hinteren Peripherie die Wirbelsäule trägt, und sich mittelst der Pfannen auf die Köpfe des Oberschenkels stützt. Eine genaue Kenntniss seiner Zusammensetzung und seiner Dimensionen ist für den Geburtshelfer unerlässlich, da die Technik seiner mechanischen Hülfleistungen bei schweren Geburten, von den räumlichen Verhältnissen dieses knöchernen Ringes bestimmt wird. Stellt man das Becken so vor sich hin, dass es mit den beiden Sitzknorren und mit der Steissbeinspitze auf dem Tische aufsteht, so hat es wirklich einige Aehnlichkeit mit einem tiefen Wasserbecken *(ad lavacri similitudinem*, Vesal.), dessen breiter, nach aussen gebogener Rand, vorn und hinten abgebrochen erscheint, so dass nur zwei Seitenstücke desselben, die beiden Darmbeine, übrig bleiben.

Das Becken wird in das grosse und das kleine Becken eingetheilt.

A. Das grosse Becken ist eigentlich nur die breite Umrandung des kleinen Beckens, und wurde deshalb auch *Labrum pelvis* genannt. Es verhält sich das grosse Becken zum kleinen, wie beiläufig der Rand einer Tasse zum Grunde derselben. Dieser Rand ist aber nicht vollständig, sondern, wie oben gesagt, vorn und hinten ausgebrochen. Die hintere Lücke des ausgebrochenen Randes wird durch den letzten Lendenwirbel nur unvollständig, die vordere, viel grössere Lücke, durch die musculöse Bauchwand vollständig ausgefüllt oder ergänzt. Die Höhle des grossen Beckens dient zur Vergrösserung der Bauchhöhle, und geht, sich trichterförmig verengernd, in die Höhle des kleinen Beckens über.

B. Das **kleine Becken** bildet ebenfalls eine nach unten konisch sich verengernde Höhle, deren hintere lange Wand durch die vordere concave Kreuzbein- und Steissbeinfläche, deren vordere Wand durch die *Symphysis ossium pubis,* und die, das *Foramen obturatum* umgebenden Aeste des Scham- und Sitzbeins, nebst dem *Ligamentum obturatorium,* gebildet wird. Die Seitenwände werden von jenem Theile der Hüftbeine, der zwischen *Linea arcuata interna* und *Tuberositas ossis ischii* liegt, und von den *Ligamentis tuberoso- et spinoso-sacris* erzeugt. Die Höhle des kleinen Beckens hat eine obere und untere Oeffnung. Die obere Oeffnung oder der Eingang des kleinen Beckens *(Apertura pelvis superior)*, durch welche das kleine Becken mit dem grossen zusammenhängt, wird durch eine Linie begrenzt, welche vom Promontorium, und vom vorderen Rande der Basis des Kreuzbeins, so wie von beiden *Lineis arcuatis internis* der Darmbeine, und den beiden Cristae der Schambeine zusammengesetzt wird. Sie heisst, weil sie aus so vielen Stücken besteht, *Linea innominata,* besser *Linea terminalis,* weil sie die scharf gezogene Grenze zwischen grossem und kleinen Becken bildet. Sie hat im männlichen Geschlechte, wegen grösseren Vorspringens des Promontoriums, eine mehr herzförmige, im weiblichen Geschlechte eine ovale Gestalt. — Die untere Oeffnung oder der Ausgang des Beckens *(Apertura pelvis inferior)* ist kleiner als der Eingang, und wird von der Spitze und den Seitenrändern des Steissbeins, den unteren Rändern der *Ligamenta tuberoso-* und *spinoso-sacra,* den Höckern und aufsteigenden Aesten der Sitzbeine, den absteigenden Aesten der Schambeine, und dem *Ligamentum arcuatum inferius* der Schamfuge gebildet. Ihre Gestalt ist in beiden Geschlechtern eine herzförmige. Die Spitze des Herzens liegt am unteren Rande der *Symphysis ossium pubis,* der eingebogene Rand des Herzens wird durch den Vorsprung des Steissbeins erzeugt. Durch das Zurückweichen des beweglichen Steissbeins, kann der gerade Durchmesser dieser Oeffnung bedeutend vergrössert werden, wodurch ihre Gestalt rhombisch viereckig wird. Denkt man sich von einem Sitzknorren zum anderen eine gerade Linie gezogen, so heisst der vor dieser Linie liegende Theil der Oeffnung Schambogen, *Arcus ossium pubis,* der im weiblichen Geschlechte constant weiter als im männlichen ist, wo der Bogen ein Winkel wird, als *Angulus ossium pubis.*

Da die vordere Wand des kleinen Beckens (Symphyse der Schambeine) viel niedriger ist als die hintere (sie verhalten sich beiläufig wie 1 : 3), so werden die Ebenen der oberen und unteren Beckenöffnung nicht mit einander parallel sein können, sondern nach vorn convergiren. Dasselbe muss von je zwei imaginären zwischen der oberen und unteren Beckenöffnung gelegten Durchschnittsebenen gelten. Würde man die Mittelpunkte vieler solcher Durchschnittsebenen durch eine Linie verbinden, so würde diese keine gerade, sondern eine krumme Linie

sein, deren Convexität gegen das Kreuzbein sieht. Diese Linie ist die Beckenaxe, auch Leitungs- oder Führungslinie genannt, weil in ihrer Richtung sich der Kopf eines zu gebärenden Kindes nach aussen bewegt, und die Hand des Geburtshelfers, oder seine nach der Beckenaxe gekrümmte Zange, nach dieser Linie wirken.

Nebst der Beckenaxe werden in der oberen und unteren Beckenöffnung, so wie in der Höhle des Beckens selbst, mehrere für den Geburtshelfer wichtige Durchmesser gezogen.

a) In der oberen Beckenöffnung: 1) der gerade Durchmesser, *Diameter antero-posterior s. Conjugata,* von der Mitte des Promontoriums zum oberen Rande der *Symphysis pubis;* 2. der quere, *Diameter transversus,* zwischen den grössten Abständen der *Linea innominata;* 3. und 4. die beiden schiefen, *Diametri obliqui s. Deventeri* (nach Heinrich Deventer, einem niederländischen Geburtshelfer, benannt), von der *Symphysis sacro-iliaca* einerseits, zum entgegengesetzten *Tuberculum ileo-pubicum.*

b) In der unteren Beckenöffnung zieht man: 1. den geraden Durchmesser, von der Steissbeinspitze zum unteren Rande der *Symphysis pubis;* 2. den queren, zwischen beiden Sitzknorren. Der quere ist constant, der gerade aber durch die Beweglichkeit des Steissbeins vergrösserbar. Man zieht deshalb, um auch für den geraden Durchmesser eine constante Grösse zu haben, noch einen zweiten, von der Vereinigungsstelle des Kreuzbeins mit dem Steissbeine, zum unteren Rande der *Symphysis pubis.*

c) In der Höhle des kleinen Beckens werden gezogen: 1. der gerade Durchmesser, von der Verschmelzungsstelle des 2. und 3. Kreuzbeinwirbels, zur Mitte der Schambeinvereinigung, und 2. der quere, der die Mittelpunkte beider Pfannen verbindet.

Da die verschiedenen Menschenracen verschiedene Schädelformen haben, welche schon an den Embryonen zu erkennen sind, so wird sich auch das Becken nach diesen Kopfformen richten, und einen osteologischen Racencharakter darstellen. So ist z. B. die längsovale Form des Beckens der Negerinnen, von der mehr querovalen Form bei der weissen Race leicht zu unterscheiden.

Um eine richtige Vorstellung von der Lage des Beckens zu erhalten, muss man es so stellen, dass die Conjugata mit dem Horizonte einen Winkel von 65° bildet. Dieser Winkel giebt die sogenannte Neigung des Beckens, und variirt sehr wenig bei verschiedenen Individuen. Bei Männern ist er constant um einige Grade spitziger, als bei Weibern. Hat man einem Becken diese Neigung gegeben, so wird man finden, dass die Spitze des Steissbeins um etwas mehr als 7 Linien höher liegt, als der untere Rand der Schambeinfuge.

Man hatte die Neigung des Beckens, oder den Winkel der Conjugata mit dem Horizonte, noch vor wenig Jahren für viel kleiner als 65° gehalten, indem

man die Spitze des Steissbeins mit dem unteren Rande der Schamfuge in einer horizontalen Linie liegend annahm. Dieser unrichtigen Vorstellung über die Neigung des Beckens, die selbst durch die besten anatomischen Abbildungen vervielfältigt wurde, verdanken die unrichtigen, aber noch immer gebrauchten Ausdrücke: horizontaler und absteigender Ast des Schambeins, aufsteigender Ast des Sitzbeins etc., ihren Ursprung. Bei einer Neigung von 65° wird der horizontale Ast des Schambeins eine sehr abschüssige Lage einnehmen, der absteigende Ast wird stark schief nach hinten, und der aufsteigende Sitzbeinast nach vorn gerichtet sein. Nägele hat durch Versuche an Lebenden die wahre Neigung des Beckens ausgemittelt.

§. 139. Unterschiede des männlichen und weiblichen Beckens.

Der hervorragendste sexuale Charakter des Skelets liegt in der Beckenform. Kein Theil des Skelets bietet so auffallende, und wegen ihrer Beziehungen zum Geburtsact so wichtige Geschlechtsverschiedenheiten dar, wie das Becken. Dass es sich hier vorzugsweise nur um das kleine Becken handelt, versteht sich von selbst, denn das grosse Becken ist, seiner Weite wegen, von keinem bestimmenden, hemmenden, oder fördernden Einfluss auf die Geburt, und nur im kleinen Becken werden Dimensionsänderungen auf den Ablauf des Geburtsgeschäftes Bezug haben können.

Anatomischer Charakter des weiblichen Beckens ist Weite und Kürze, des männlichen vergleichungsweise Enge und Höhe. Der Geburtsact bedingt diesen Unterschied. Die Bewegung des Kindskopfes durch den Beckenring wird leichter durch die Weite des Beckens, und ist schneller beendigt durch die Kürze desselben. Die Weite des kleinen Beckens nimmt beim Weibe in doppelter Beziehung zu. Erstens gewinnt die ganze Beckenhöhle gleichmässig mehr Umfang als die männliche, und zweitens geht die konische Beckenform des Mannes beim Weibe in eine mehr cylindrische über, indem die untere Beckenapertur an Umfang gewinnt. Der grössere Umfang des weiblichen Beckens wird durch die grössere Breite des Kreuzbeins, so wie durch die grössere Länge der *Linea arcuata interna*, und der horizontalen Schambeinäste bedingt. Die mehr cylindrische Form desselben resultirt aus dem grösseren Parallelismus der beim Manne nach unten convergirenden Sitzbeine. Die Pfannen und die Sitzknorren stehen somit im Weibe weiter aus einander, und der *Arcus ossium pubis* wird offener und weiter, als im männlichen Geschlechte, sein müssen. Letzterer wird noch dadurch vergrössert, dass die absteigenden Scham- und aufsteigenden Sitzbeinäste wie um ihre Axe gedreht erscheinen, wodurch ihre inneren Ränder sich nach vorn wenden. Das flache und stark nach hinten gerichtete Kreuzbein vergrössert ganz vorzüglich den Raum der weiblichen kleinen Beckenhöhle, und die grosse Beweglichkeit des Steissbeins bedingt ebenso augenfällig die bedeutende Erweiterungs-

fähigkeit des Ausganges während des Geburtsactes. Die Kürze des weiblichen Beckens ist durch die geringere Länge der Sitzbeine gegeben.

Das grosse Becken bietet keine so erheblichen Differenzen der Durchmesser dar, und zeichnet sich im Weibe nicht so sehr durch seine Weite, als durch die Schmalheit und Niedrigkeit der Darmbeine, vor dem männlichen aus.

Folgende Tabelle dient zum Vergleiche der wichtigsten Durchmesser des kleinen Beckens in beiden Geschlechtern.

	im Manne	im Weibe
Apertura pelvis superior.		
Conjugata	4″	4″ 3‴
Querer Durchmesser	4″ 9‴	5″
Schiefer Durchmesser	4″ 6‴	4″ 8‴
Umfang der *Linea innominata* . . .	15″	16″ 6‴
Cavum pelvis		
Gerader Durchmesser	4″	4″ 6‴
Querer Durchmesser	4″	4″ 3‴
Senkrechter Durchmesser von der *Linea arcuata* zum *Tuber ossis ischii* . .	4″	3″ 6‴
Grösster Umfang	13″ 6‴	15″ 6‴
Apertura pelvis inferior.		
Veränderlicher gerader Durchmesser, von der Spitze des Steissbeins	2″ 9‴	3″ 4‴
Constanter gerader Durchmesser, von der *Symphysis sacro-coccygea*	3″ 6‴	4″ 3‴
Querdurchmesser	3″	4″

Die Ausmittlung der Beckenweite ist für den Geburtshelfer von der grössten Wichtigkeit, um zu entscheiden, ob eine Geburt ohne Kunsthilfe möglich oder nicht. Dass selbst bei sehr verengertem Becken einer Schwangeren, durch die von den Muskeln der Gebärmutter bewirkte Zusammendrückung der Frucht, eine normale Geburt möglich ist, beweist jener Fall, wo eine Gebärende, bei welcher die Unmöglichkeit des Gebärens auf natürlichem Wege (wegen Verkrüppelung des Beckens) ärztlich ausgemittelt und festgestellt, und der Kaiserschnitt als das einzige Rettungsmittel für Mutter und Kind erklärt wurde, der um seine Instrumente nach Hause eilende Wundarzt bei seiner bewaffneten Rückkunft die Frau — eines gesunden Knäbleins genesen fand.

Der veränderliche gerade Durchmesser des Beckenausganges kann nach Meckel bis auf 5 Zoll erweitert werden, welche Erweiterung jedoch nicht ganz zu Gunsten der Geburt geschieht, weil der constante Durchmesser des Ausganges nur 4″ 3‴ misst. Die gegen das Ende der Schwangerschaft eintretende Auflockerung der Symphysen des Beckens, die von Galen schon gekannt (*non tantum dilatari, sed et secari tuto possunt, ut internis succurratur)*, von Pineau und Hunter constatirt wurde, ist ebenfalls nicht ohne Einfluss auf dessen Erweiterung. Bei Frauen, die schon oft geboren haben, sind sämmtliche Beckendurchmesser etwas grösser, und die *Symphysis pubis* breiter, als bei Jungfrauen. Man will bemerkt haben, dass der rechte schiefe Durchmesser des Beckeneinganges immer etwas kürzer als der linke ist.

Das menschliche Becken unterscheidet sich durch seine Breite, und durch

die Neigung seiner Darmbeine nach aussen, vom thierischen, dessen *Ossa ilei* schmal sind, und senkrecht stehen. — Die breiten, concaven, und nach aussen umgelegten Darmbeine können einen Theil der Last der Eingeweide stützen, und sprechen somit für die Bestimmung des Menschen zum aufrechten Gange. Die breiten und grossen Darmbeine der Vögel sind aus diesem Grunde eine Folge ihrer aufrechten, von zwei Füssen getragenen Stellung.

An den Becken neugeborener Kinder sind die Geschlechtsunterschiede kaum zu bemerken, wohl aber die Racenverschiedenheiten, wie denn das Becken eines achtmonatlichen Negerembryos unserer Sammlung die längsovale Form schon deutlich erkennen lässt.

§. 140. Oberschenkelbein.

Das Oberschenkelbein (*Os femoris, Femur*, griechisch σκέλος, daher σκελετόν) ist der längste und stärkste Röhrenknochen, und überhaupt der grösste Knochen des Skelets.

Das Mittelstück ist, seiner Länge nach, etwas nach vorn gekrümmt, dreiseitig prismatisch, mit vorderer, äusserer, und innerer Fläche. Von den drei Winkeln ist der hinterste der schärfste, er heisst *Linea aspera femoris*. Er zeigt zwei Lefzen, *Labia*, welche gegen das obere und untere Ende des Knochens in zwei Schenkel aus einander weichen, wodurch diese Enden, besonders das untere, vierseitig werden. In oder neben der *Linea aspera* liegen, an nicht genau bestimmten Stellen, ein oder zwei nach oben dringende Ernährungslöcher. Ist nur Eins vorhanden, so befindet es sich gewöhnlich unter der Längenmitte der *Linea aspera*.

Das obere Ende bildet mit dem Mittelstücke einen Winkel, welcher grösser ist als ein rechter, und hat auf einem, von vorn nach hinten comprimirten Halse (*Collum femoris*), einen kugelrunden überknorpelten Kopf (*Caput femoris*) aufsitzen, auf welchem eine kleine rauhe Grube (*Foveola*) zur Insertion des runden Bandes vorkommt. Der Kopf enthält $^2/_3$ einer Kugel von 20 — 22 Linien Durchmesser. Die grössere Dicke des Schenkelhalses in der Richtung von oben nach unten als von vorn nach hinten, lässt ihn den Stössen in verticaler Richtung, wie sie beim Sprung, beim Lauf, und beim Fall auf die Füsse vorkommen, besser widerstehen, als den von vorn nach hinten wirkenden Brechgewalten. — An der winkelig geknickten Uebergangsstelle des Halses in das Mittelstück, ragen zwei Höcker, als sogenannte Rollhügel (*Trochanteres*, von τροχὸς, Radspeiche) hervor, welche für die Drehmuskeln des Schenkels als Hebelarme dienen, und ihnen ihre Wirkung erleichtern. Der äussere Rollhügel ist bedeutend grösser als der innere, liegt in der verlängerten Axe des Mittelstücks, steht also gerade nach oben gerichtet, und hat an seiner inneren Seite eine Grube — *Fossa trochanterica*. Der ihm entgegengesetzte, kleinere innere Rollhügel liegt unter dem äusseren, und bildet einen nach hinten gerichteten stumpfen Kegel, der mit dem grossen Rollhügel durch eine

vordere, nur schwach angedeutete, und eine hintere, scharf aufgeworfene, rauhe Verbindungslinie *(Linea intertrochanterica anterior et posterior)* vereinigt wird. Der äussere Rollhügel ist am lebenden Menschen, durch die ihn bedeckenden Weichtheile hindurch, sehr gut zu fühlen; — der innere nicht, da er von der Musculatur an der inneren Seite des Schenkels ganz maskirt wird.

Das untere Ende des Oberschenkelbeins ist dick und breit, und zeigt zwei nur an ihrem unteren und vorderen Theile überknorpelte Knorren — *Condylus externus et internus.* Die Ueberknorpelung des einen Knorrens setzt sich an der vorderen Seite in die des anderen ununterbrochen fort, und bildet zwischen diesen eine sattelförmige Vertiefung, ein Analagon der Rolle am unteren Ende des Oberarmbeins, in welcher die Kniescheibe bei den Bewegungen des Unterschenkels auf- und niedergleitet. Der äussere Condylus ragt mehr nach vorn heraus, als der innere, und ist zugleich um 3 Linien kürzer und breiter, als letzterer. Ein senkrechter, von vorn nach hinten gehender Durchschnitt jedes Condylus, giebt keine kreisförmige, sondern ein Segment einer Spirallinie, welche, ohne einen grossen Fehler zu begehen, und um den Mechanismus des Kniegelenks fasslicher darzustellen, als elliptisch angenommen werden kann. Hinten sind beide Condyli durch eine tiefe, nicht überknorpelte Grube *(Fossa poplitea s. intercondyloidea)* getrennt. An der äusseren Seite jedes Condylus bemerkt man einen flachen, rauhen Hügel *(Tuberositas condyli)* für den Ursprung der Seitenbänder.

Die schiefe Richtung des Schenkelbeinhalses und sein Verhältniss zum grossen Trochanter erklären es, warum sein oberer Rand kürzer erscheint als der untere, und warum er bei hinterer Ansicht länger vorkommt, als bei vorderer. Am weiblichen Schenkelbeine erscheint der Hals länger, und mehr wagrecht, und der Längenunterschied beider Condyli am unteren Ende ist bedeutender. Da das Oberschenkelbein nicht vertical, und mit seinem Gespan nicht parallel zum Knie herabläuft, sondern mit ihm convergirt, so werden die unteren Enden der Condyli, ungeachtet ihrer verschiedenen Länge, doch so ziemlich in einer horizontalen Ebene liegen. Die Richtung beider Schenkelbeine bildet mit der Verbindungslinie beider Pfannen ein Dreieck, dessen Basis beim Weibe, wegen grösserer Pfannendistanz, breiter ist. Bei alten Individuen verlängert sich häufig die Markhöhle des Mittelstücks bis in den Schenkelhals, und bedingt dadurch die Häufigkeit der Schenkelhalsbrüche im höheren Alter. Die Spitze des grossen Trochanters liegt mit dem Mittelpunkte des Schenkelkopfes in derselben Höhe. Eine die Mittelpunkte beider Schenkelköpfe verbindende Linie, ist die Axe für Beuge- und Streckbewegung des Stammes auf den Köpfen der Oberschenkelbeine. Der Schwerpunkt des menschlichen Körpers liegt, beim Erwachsenen, beiläufig $3\frac{1}{4}$ Par. Zoll über der Mitte dieser Axe.

Nur beim Menschen und einigen Affen ist das Schenkelbein länger als das Schienbein. Barthez untersuchte einen jungen Menschen, dessen rechter Femur viel kürzer, und die Tibia viel länger war, als gewöhnlich. Das längste Schenkelbein wird im Wiener anatomischen Museum aufbewahrt. Es misst

26 Zoll 6 Linien. Das dazu gehörige Schienbein hat eine Länge von 21 Zoll 9 Linien, und das Hüftbein (von der Mitte der Crista bis zum *Tuber ischii)* von 12 Zoll. Das im anatomischen Museum zu Marburg aufbewahrte Schenkelbein, welches für das grösste galt, misst nur 23 Zoll 3½ Par. Linien. — Bei angeborener Verrenkung des Hüftgelenks fehlt zuweilen am Schenkelkopfe das Grübchen für das runde Band. Man hat es auch bei sonst wohlgebildeten Schenkelbeinen fehlen gesehen. — Ueber einen dem *Processus supracondyloideus humeri* analogen Fortsatz des Schenkelbeins handelt sehr ausführlich Gruber, in seiner Monographie des *Canalis supracondyloideus*, etc. Petersburg, 1856.

§. 141. Hüftgelenk.

Das Hüftgelenk *(Articulatio coxae s. femoris)* ist, mit dem Kniegelenk, das stärkste und festeste Gelenk des menschlichen Körpers. Die Bestimmung der unteren Extremität, als Stütze des Körpers beim aufrechten Gange zu dienen, machte eine grössere Festigkeit des Hüftgelenks, und eine beschränktere Beweglichkeit desselben nothwendig, als am Oberarmgelenk gefunden wurde. Das tiefe Eindringen des Schenkelkopfes in die Pfannenhöhle, bedingt jene Form beschränkter Arthrodie, welche in der Sprache der Techniker Nussgelenk heisst. Die Tiefe der Pfanne wird durch einen faserknorpeligen Ring, der auf dem *Supercilium acetabuli* fest aufsitzt, und mit einem scharfen Rande endigt, vergrössert. Dieser Ring *(Limbus cartilagineus acetabuli)* geht über die *Incisura acetabuli* brückenartig weg, und verwandelt sie in ein Loch, durch welches Blutgefässe in die Pfannenhöhle dringen. Die fibröse Kapsel des Gelenks entspringt vom rauhen Umfange des knöchernen Pfannenrandes, schliesst somit den faserknorpeligen Ring noch ein, und befestigt sich vorn an der *Linea intertrochanterica anterior*, hinten dagegen nicht an der *posterior*, sondern, mit nach aufwärts umgeschlagenen Fasern, an die hintere Fläche des Schenkelhalses selbst, und zwar in geringer Entfernung über der *Linea intertrochanterica posterior*. Dieser nach innen umgeschlagene, an die hintere Fläche des Schenkelhalses sich inserirende Theil der Kapsel ist sehr dünnwandig, und es fehlt nicht an Autoren, welche die hintere Kapselwand gar nicht an den Knochen adhäriren lassen. Dem Gesagten zufolge schliesst die fibröse Kapsel des Hüftgelenks, auch den Hals des Schenkelbeins in sich ein, und zwar seine ganze vordere Fläche, und den grösseren Theil der hinteren. Die vordere Kapselwand wird durch ein von der *Spina anterior inferior ossis ilei* entspringendes, ungemein starkes, 4—5 Linien dickes Band verstärkt *(Ligamentum Bertini, s. accessorium anticum)*, welches theils an der *Linea intertrochanterica anterior* endigt, theils mit zwei, um den Hals des Femur herumgehenden, und sich hinten zu einer Schlinge vereinigenden Schenkeln, eine Art Halsband *(Zona orbicularis Weberi)* bildet, welches nirgends an

den Hals selbst adhärirt, sondern ihn nur lose umschliesst. Die Zona beschränkt die Streckung des Schenkels, ohne seine Beugung oder Axendrehung zu hemmen, das *Ligamentum Bertini* hemmt die Zuziehung und die Auswärtsrollung, aber nicht die Einwärtsdrehung. — Die Synovialkapsel überzieht die fibröse Kapsel, den *Limbus cartilagineus*, und den Hals des Schenkelbeins; die Reibflächen der Gelenkknorpel erhalten von ihr keinen Ueberzug. In der Höhle des Gelenks liegt das runde Band des Schenkelkopfes (*Ligamentum teres*), welches an der *Incisura acetabuli* entspringt, und, bei richtiger Neigung des Beckens, senkrecht zur Grube des Schenkelkopfes aufsteigt. Das Band besteht oberflächlich aus festeren Faserschichten, als im Inneren, wo nur locker verbundene, und mit Fett untermischte Bindegewebsbündel auftreten, deren Querschnitt dem Bande den Anschein von Hohlsein giebt. Man hat dem *Ligamentam teres* den Zweck zugemuthet, die Zuziehung des Schenkels zu beschränken. Henle zeigte dagegen, dass, so lange das *Ligamentum Bertini* ganz ist, das runde Band gar nicht in jenen Tensionszustand versetzt werden kann, welcher als ein Hemmungsmittel der Zuziehung wirken könnte. Das Band scheint somit blos den Nutzen zu stiften, den durch die *Incisura acetabuli* eindringenden Blutgefässen den Weg vorzuschreiben, den sie zum Oberschenkelkopfe zu nehmen haben. Da das Band, wenn es in die Höhle des Gelenkes vorragen würde, durch Reibung viel zu leiden hätte, ja selbst seine Existenz compromittirt wäre, so ist die knorpellose *Fovea acetabuli* zu seiner Aufnahme bereit gehalten. Es ist keine vollkommene Verrenkung des Hüftgelenks ohne Zerreissung des Bandes denkbar. Angeborenes Fehlen des Bandes gehört als Thierähnlichkeit (Elephant) zu den grössten Seltenheiten.

Wodurch wird der Schenkelkopf in der Pfanne gehalten? — Die Lösung dieser Frage, die wir den Untersuchungen der Gebrüder Weber verdanken (Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Göttingen, 1836. 8.), führte zu dem überraschenden Resultate, dass das Zusammenhalten der Knochen im Hüftgelenke, nur vom Druck der Atmosphäre abhängt; eine Wahrheit, die für alle übrigen Gelenke in gleicher Weise gilt. — Bei den Nussgelenken, die der Mechaniker baut, hat die Pfanne, wenigstens in einem ihrer Bögen, mehr als 180°, umfasst somit den Kopf, und lässt ihn nicht heraus. Die menschliche Hüftpfanne hält in keinem ihrer Bögen mehr als 180°. Der *Limbus cartilagineus* geht wohl über den grössten Kreis des Schenkelkopfes hinaus, kann ihn aber nicht in der Pfanne zurückhalten, da er in diesem Falle durch die Reibung bald abgenützt und unbrauchbar gemacht würde, eine Last von circa 20 Pfunden (Gewicht der ganzen unteren Extremität mit ihren Weichtheilen) zu tragen. Die Kapsel und die *Zona orbicularis* können am Cadaver zerschnitten werden, ohne dass der Kopf aus der Pfanne weicht, und nützen in dieser Beziehung so wenig, wie der knöcherne und der knorpelige Pfannenrand. Um den Einfluss des Luftdrucks bei der Fixirung des Schenkelkopfes in der Pfanne einzusehen, stelle man sich einen hohlen Cylinder vor, der oben durch die Pfannengrube blind abgeschlossen ist. In die untere Oeffnung des Cylinders passe der Schenkelkopf genau ein, und verschliesse sie luftdicht. Denkt man

sich nun, dass die Luft im Cylinder verdünnt wird, so muss der Schenkelkopf durch den äusseren Luftdruck aufsteigen, und ist der Cylinder ganz luftleer geworden, so wird der Schenkelkopf am pfannenähnlichen blinden Ende desselben anstehen. Das Stück des Cylinders, welches der Schenkelkopf während seines Aufsteigens durchlaufen hat, kann man nun wegnehmen, und durch einen faserknorpeligen Ring (*Limbus cartilagineus*) ersetzen, der sich um den Kopf des Schenkelbeins genau anlegt. Bei jedem Versuch, den Schenkel aus der Pfanne zu ziehen, und dadurch in der Pfanne einen luftleeren Raum zu bilden, wird der äussere Luftdruck den faserknorpeligen Ring, wie ein Ventil, um den Kopf herum andrücken, und sein Heraustreten verhüten. Bohrt man in den Pfannengrund vom Becken aus ein Loch, so hält die einströmende Luft dem äusseren Luftdrucke das Gleichgewicht, der Schenkel wird nicht mehr durch den Luftdruck balancirt, sondern tritt, seiner Schwere folgend, so weit heraus, bis er vom *Limbus cartilagineus* getragen wird. Zerschneidet man diesen, so fällt er ganz heraus. Wird der Schenkel in die Pfanne zurückgebracht, und das Bohrloch hierauf mit dem Finger zugehalten, so balancirt er wieder, wie früher, und stürzt nach Entfernung des Fingers neuerdings herab. Da die Grösse der Kraft, mit welcher der Luftdruck auf das Hüftgelenk wirkt, gleich ist dem Gewicht einer Quecksilbersäule von der Höhe des Barometerstandes und dem Umfange des Pfannenrandes, so lässt sich diese Grösse leicht berechnen, und wird dem Gewichte der unteren Extremität gleich gefunden.

Da, dem Gesagten zufolge, der Schenkel im Pfannengelenk äquilibrirt ist, so schwingt er bei seinen Bewegungen wie ein Pendel ohne Reibung, und die Gesetze der Pendelschwingungen finden auf die Bewegungen des Schenkels volle Anwendung. Sie erklären uns, warum die Schritte desselben Menschen gleich lang sind, warum kleine Menschen kurze, und grosse Menschen lange Schritte machen, warum die Bewegungen kleiner Menschen schnell und hurtig, jene grosser Menschen gravitätisch und langsam sind, warum ein kleiner und grosser Mensch Arm in Arm nur schwer zusammengehen, und bald aus dem Schritt fallen, warum man im Militär die grossen Leute in eigene Compagnien, und die grössten davon in eine Reihe stellt, u. v. a.

Sehr ausführliches Detail über die accessorischen Bänder des Hüftgelenks ist in *Henle's* Bänderlehre zu finden.

§. 142. Knochen des Unterschenkels.

Das Skelet des Unterschenkels wird durch zwei langröhrige Knochen: das Schien- und Wadenbein, gebildet, welchen ein kurzer und dicker Knochen: die Kniescheibe, als Zugabe beigesellt ist.

A. Das Schienbein, *Tibia* (alter Name *Canna major*), ist der grössere von beiden, und nächst dem Schenkelbein der grösste Röhrenknochen. Seine Gestalt gleicht einer Schalmeie, deren Mundstück der Knöchel vorstellt, daher der lateinische Name *Tibia*. Das Schienbein bildet die eigentliche knöcherne Stütze des Unterschenkels, und übertrifft das an seiner äusseren Seite liegende Wadenbein viermal an Masse und Gewicht. Sein Mittelstück ist eine scharf zugeschnittene dreiseitige Säule. Die vordere Kante ist besonders schneidend, und heisst deshalb Schienbeinkamm — *Crista tibiae*. Sie ist am lebenden

Menschen durch die Haut hindurch zu fühlen. Minder scharf ist die äussere, und am stumpfsten die innere Kante. Die hintere Fläche ist eben, und zeigt in ihrem obersten Theile eine rauhe, schief von aussen und oben, nach innen und unten laufende Linie (*Linea poplitea*). Neben dem unteren Ende dieser Linie liegt, nach der äusseren Kante zu, das grösste aller Ernährungslöcher, welches schief abwärts in den Knochen dringt. Die äussere Fläche erscheint der Länge nach concav, die innere etwas convex, und nur durch die Haut bedeckt, somit leicht zu fühlen. Das obere Ende ist der dickste Theil des Knochens, und breitet sich wie ein Säulenknauf in die zwei seitlich vorspringenden Schienbeinknorren (*Condyli tibiae*) aus, welche an ihrer oberen Fläche nur sehr wenig vertiefte Gelenkflächen besitzen. Die Gelenkfläche des inneren Condylus ist etwas tiefer ausgehöhlt, und liegt zugleich etwas höher, als die äussere. Zwischen beiden Gelenkflächen liegt eine, in zwei stumpfe Spitzen getheilte Erhabenheit (*Eminentia s. Acclivitas intercondyloidea*), welche vor und hinter sich rauhe Stellen für die Anheftung der Kreuzbänder des Kniegelenks liegen hat. Jeder Condylus ist mit einem breiten porösen Rande umgeben. Unter der vorderen Verbindungsstelle beider Ränder, bemerkt man den Schienbeinstachel (*Spina*, besser *Tuberositas tibiae*) als Anfangspunkt der vorderen Kante des Mittelstücks. Am hinteren seitlichen Umfange des äusseren Condylus sieht man eine rundliche, kleine, schräg nach abwärts sehende Gelenkfläche, für das Köpfchen des Wadenbeins. — Das untere Ende hat eine viereckige, nach abwärts sehende, von vorn nach hinten concave Gelenkfläche, welche nach innen durch einen kurzen, aber breiten und starken Fortsatz, den inneren Knöchel, *Malleolus internus*, begrenzt wird, dessen Gelenkfläche mit der ersteren fast einen rechten Winkel bildet. Am hinteren Theile des inneren Knöchels, verläuft eine Furche für die Sehne des hinteren Schienbeinmuskels. Dem inneren Knöchel gegenüber, zeigt das untere Ende des Schienbeins an seiner äusseren Gegend einen zur Aufnahme des Wadenbeinendes dienenden Ausschnitt, *Incisura peronea*. — Das Schienbein ist fast vollkommen gerade, und nimmt nur bei Individuen, die in ihrer Jugend Anlage zur Rhachitis hatten, eine leise Biegung nach aussen an. Die vordere Kante ist jedoch, selbst bei vollkommen gut gebauten Füssen, an der oberen Hälfte nach innen, an der unteren nach aussen gebogen, also schwach S- oder wellenförmig gekrümmt.

B. Das Wadenbein, *Fibula, Perone, Canna minor*, ist der schlanke Nebenknochen des Schienbeins, der mit diesem gleiche Länge hat, aber im Ganzen etwas tiefer steht, so dass sein oberes Ende oder Köpfchen (*Capitulum*) an die nach abwärts gerichtete kleine Gelenkfläche des *Condylus externus tibiae*, nicht aber an den Oberschenkelknochen anstösst, und sein unteres Ende, welches den äusseren Knöchel (*Malleolus externus*) bildet, weiter herabreicht, als der *Malleolus internus*.

Die dem Schienbeine zugekehrte innere Fläche des äusseren Knöchels ist überknorpelt, und steht mit der entgegensehenden Fläche des inneren Knöchels parallel, also senkrecht, wodurch eine tief einspringende Gelenkhöhle für den ersten Fusswurzelknochen (Sprungbein) zu Stande kommt. An seinem hinteren Rande, welcher seiner Breite wegen besser als Fläche zu bezeichnen wäre, bemerkt man die zuweilen nur seicht vertiefte Furche für die Sehnen des langen und kurzen Wadenbeinmuskels. Das Mittelstück ist ein unregelmässig vierkantiger Schaft, dessen vordere Kante die schärfste ist, und *Crista fibulae* heisst, dessen innere, dem Schienbein zugekehrte Kante stumpfer als alle übrigen erscheint, und dem *Ligamentum interosseum* zur Anheftung dient. Gegen das Köpfchen hinauf geht die vierseitige Gestalt des Mittelstücks in eine dreiseitige, zuweilen auch durch Abrundung der Kanten in eine mehr cylindrische Form über, und dieser dreiseitige oder rundliche Theil des Knochens ist es, welcher von einigen Anatomen als *Collum fibulae* benannt wird.

C. Die Kniescheibe, *Patella (Rotula, Mola, Scutum genu, Os thyreoides, Epigonis)*, ist, ihres Verhältnisses zur Strecksehne des Unterschenkels wegen, ein wahres Sesambein, — *le grand os sesamoide de la jambe* von Bertin. Ihre bei beiden Geschlechtern, und bei Individuen eines Geschlechtes, bemerkbare Verschiedenheit an Grösse und Stärke, hängt von der Intensität der Wirkung der Unterschenkelstrecker ab. (Bei *Ajax Telamonius* lässt sie Pausanias handgross sein!) Sie hält ganz gut den Vergleich mit dem Olekranon der Ulna aus, da sie, wie dieses, den Strecksehnen zur Anheftung dient. Die Patella ist ein frei und selbstständig gewordenes Olekranon. Wie das Olekranon in dem Einschnitte der Trochlea des Oberarms beim Strecken und Beugen des Vorderarms auf und nieder geht, eben so gleitet die Kniescheibe in der Vertiefung zwischen beiden *Condyli femoris* beim Strecken und Beugen des Unterschenkels auf und ab. Sie ist ein herz- oder kastanienförmiger flacher Knochen, mit einer oberen Basis, und unteren Spitze, welche durch ein sehr starkes Band *(Ligamentum patellae proprium)* mit der *Spina tibiae* zusammenhängt. Ihre vordere Fläche ist convex und rauh, ihre hintere besteht aus zwei unter einem sehr stumpfen Giebel zusammenstossenden, flach concaven Gelenkflächen, einer äusseren grösseren, die dem *Condylus externus*, und einer inneren kleineren, die dem *Condylus internus femoris* zugewendet ist.

Kleinere Unterabtheilungen oder Facettirungen hier anzuführen, halte ich für elementare Vorträge nicht erspriesslich. Ausführliches hierüber giebt Robert, in seinen Untersuchungen über die Mechanik des Kniegelenks, Giessen, 1855.

Das Schien- und Wadenbein werden oben durch die straffe *Articulatio tibio-fibularis*, ihrer Länge nach durch die *Membrana interossea*, und unten durch die vorderen und hinteren Knöchelbänder, welche vom *Malleolus externus* quer zum vorderen und hinteren Ende der *Incisura fibularis* des Schienbeins laufen, verbunden, und

können ihre wechselseitige Lage nur in geringem Grade ändern. Eine Fortsetzung der Synovialkapsel des Sprunggelenks dringt von unten her, als eine kleine Tasche oder Blindsack, zwischen die vorderen und hinteren Knöchelbänder ein.

§. 143. Kniegelenk.

Das Kniegelenk *(Articulatio genu)* ist vorwaltend ein Winkelgelenk, erlaubt aber dem Unterschenkel, nebst der Beugung und Streckung, im gebeugten Zustande noch eine Axendrehung (Pronation und Supination), welche bei gestrecktem Knie nicht möglich ist. Es ist somit wie das Ellbogengelenk ein *Trocho-ginglymus.* Im Ellbogengelenk war die Winkelbewegung und die Axendrehung auf verschiedene Knochen vertheilt; — im Kniegelenk, wo von den Knochen des Unterschenkels nur das Schienbein als theilnehmender Knochen auftritt, muss durch eine besondere Modification der Bänder, die Coëxistenz dieser beiden, sonst einander ausschliessenden Bewegungsarten, an Einem Knochen möglich gemacht werden. Im Ellbogengelenke wurde das Maximum der Beugung durch das Stemmen des *Processus coronoideus* in der *Fovea supratrochlearis anterior*, und das Maximum der Streckung durch das Stemmen des Olekranon in der *Fovea supratrochlearis posterior* bestimmt; — im Kniegelenke fehlen am Schienbein solche stemmende Fortsätze, und doch kann man den Unterschenkel nicht auf mehr als 180° strecken, und nur mit Mühe so weit beugen, dass die Ferse die Hinterbacke berührt. Die Ursache dieser Beschränkung liegt nun einzig und allein im Bandmechanismus, der an diesem Gelenke eine Complicirtheit besitzt, wie sie bei keinem anderen Gelenke vorkommt.

Der Bandapparat des Kniegelenks besteht aus folgenden Einzelnheiten:

1. Die zwei halbmondförmigen Zwischenknorpel, *Fibrocartilagines interarticulares* (auch *semilunares, falcatae, lunatae, meniscoideae).* Die stark convexe Oberfläche der beiden *Condyli femoris* würde die flachen Gelenkebenen der *Condyli tibiae* nur an einem Punkte berühren, wenn nicht, durch die Einschaltung der Zwischenknorpel, der zwischen den *Condyli femoris* und *tibiae* übrig bleibende Raum ausgefüllt, und die Berührungsfläche beider dadurch vergrössert würde. Jeder Zwischenknorpel hat die Gestalt eines C, oder Halbmondes, dessen convexer und dicker Rand gegen die fibröse Kapsel, dessen concaver schneidender Rand gegen den Berührungspunkt der Condyli sieht. Beide Zwischenknorpel sind nicht gleich gross. Der innere ist weniger gekrümmt, und am convexen Rande, der mit der fibrösen Kapsel verwachsen ist, höher, somit weniger beweglich, als der äussere, der eine schärfere Krümmung hat, niedriger ist, und, da er mit der fibrösen

Gelenkkapsel nicht verwächst, sondern nur durch eine Falte der Synovialhaut mit ihr verbunden wird, eine grössere Verschiebbarkeit besitzt. Die vorderen Enden beider, sind in der Grube vor der *Eminentia intercondyloidea* des Schienbeins, die hinteren Enden hinter dieser Erhabenheit durch kurze Bandfasern befestigt. Sie vertiefen die seichten Gelenkflächen der Schienbeinknorren, und adaptiren sie der Convexität der Schenkelbeinknorren, — sie vergrössern die Contactflächen des Gelenks, und verhüten dadurch die gewisse Abnützung der sich reibenden Condyli, und vermehren ihre Stabilität, — sie dämpfen als elastische Zwischenpolster die Gewalt der Stösse, die das Gelenk beim Sprunge auszuhalten hat, und verhindern, da sie den luftleeren Raum des Gelenks ausfüllen, eine durch den äusseren Luftdruck möglicher Weise zu bewirkende Einklemmung der Kapsel zwischen den auf einander rollenden *Condyli femoris et tibiae.*

2. Die zwei Kreuzbänder, *Ligamenta cruciata*, liegen in der Gelenkhöhle, entspringen an den einander zugekehrten, die *Incisura intercondyloidea* begrenzenden, rauhen Flächen der *Condyli femoris*, und inseriren sich in den Gruben vor und hinter der *Eminentia intercondyloidea tibiae*. Das vordere Kreuzband geht vom *Condylus externus femoris* zur vorderen, das hintere Kreuzband vom *Condylus internus* zur hinteren Grube. Sie kreuzen sich somit wie die Schenkel eines X. Die schiefe Richtung ist jedoch nicht an beiden Kreuzbändern gleich gross, indem sich die Richtung des hinteren mehr der senkrechten nähert. Beide Kreuzbänder sind ansehnlich dick und stark, und functioniren, das hintere als Hemmungsmittel der Streckung, das vordere als Hemmungsmittel der Beugung des Kniegelenks.

3. Die zwei Seitenbänder, *Ligamenta lateralia*, liegen ausser der Kapsel. Das äussere Seitenband entspringt von der Tuberositas des äusseren Schenkelknorrens, ist rundlich, und befestigt sich am Köpfchen des Wadenbeins. Das innere entspringt an derselben Stelle des inneren Schenkelknorrens, ist breiter, länger und stärker, als das äussere, und setzt sich 2—3 Zoll unter dem inneren Condylus, an der inneren Kante des Schienbeins fest. Wären beide *Condyli femoris* Walzenstücke mit cylindrischer Oberfläche, deren Axe durch die Ursprungsstellen beider Seitenbänder geht, so würden die Seitenbänder bei gebogenem und gestrecktem Zustande des Gelenks dieselbe Spannung haben, und die Axendrehung des Unterschenkels bei keiner dieser beiden Stellungen gestatten. Da aber die von vorn nach hinten gehende Begrenzungslinie der Schenkelknorren kein Kreisbogen, sondern ein Stück einer Ellipse (eigentlich einer Spirale, Weber) ist, so wird, wenn diese Ellipse sich auf den Schienbeinpfannen dreht, ihr Mittelpunkt (*Tuberositas condyli*, als Ursprungsstelle des Seitenbandes) bei gestrecktem Knie höher als bei gebeugtem Knie zu stehen kommen, und dadurch das Seitenband nur bei gestrecktem Knie angespannt, bei gebogenem dagegen re-

laxirt sein müssen, wodurch, im letzteren Falle, ein Drehen des Schienbeins um seine Axe möglich wird.

4. Die fibröse Gelenkkapsel muss einen dünnwandigen und weiten Sack bilden, um die Drehung des Unterschenkels nicht zu hindern. Sie entspringt in mässiger Entfernung über den überknorpelten Flächen der *Condyli femoris*, und inserirt sich an dem rauhen Umfange beider Schienbeinknorren. An ihrer vorderen, sehr laxen Wand, hat sie eine Oeffnung, welche die hintere überknorpelte Fläche der Kniescheibe aufnimmt, und durch sie geschlossen wird. Sie ist so dünn, dass man sie für eine blosse Fortsetzung der Beinhaut des Oberschenkels zur Tibia angesehen hat. Nur an der hinteren und äusseren Wand wird sie durch eingewebte fibröse Faserzüge verdickt. Das Verstärkungsbündel der hinteren Wand wird Kniekehlenband, *Ligamentum popliteum*, genannt. Es entsteht vom *Condylus externus femoris*, endigt unter dem *Condylus internus tibiae*, und hängt auf eine in der Muskellehre zu erwähnende Weise mit den Sehnen des *Musculus semimembranosus*, und dem äusseren Ursprungskopfe des Gastrocnemius zusammen, wird durch die Thätigkeit dieser Muskeln, beim Beugen des Knies zugleich mit der hinteren Kapselwand gespannt, und entrückt dadurch die Kapselwand einer möglichen Einklemmung. Das Verstärkungsbündel der äusseren Wand ist dünner, entspringt am Kopfe des Wadenbeins, und verliert sich aufwärtssteigend in der äusseren Kapselwand. Es wurde von Mehreren als *Ligamentum laterale externum breve* dem in 3. erwähnten äusseren Seitenbande, welches dann den Beinamen *longum* erhält, entgegengesetzt.

5. Die Synovialkapsel ist mit der inneren Fläche der fibrösen Kapsel untrennbar verwachsen. Zu beiden Seiten der Kniescheibe bildet sie zwei, in die Höhle des Gelenks hineinragende, mit Fett reichlich gefüllte Falten, die Flügelbänder, *Ligamenta alaria*, welche von der Basis der Kniescheibe, zu den vorderen Enden der Zwischenknorpel herablaufen, sich hier mit einander verbinden, und in den Synovialüberzug eines dünnen, aber ziemlich resistenten Bandes übergehen, welches von der Anheftungsstelle des vorderen Kreuzbandes am Schienbein entspringt, und sich in der *Fossa intercondyloidea* des Oberschenkels festsetzt. Dieses Band führt den altherkömmlichen Namen *Ligamentum mucosum*. Ich habe bewiesen, dass durch diese beiden Flügelbänder der vor den *Ligamentis cruciatis* befindliche Raum der Kniegelenkhöhle in drei vollkommen unabhängige Gelenkräume getheilt wird, deren mittlerer dem Kniescheibengelenke angehört. Sie functioniren für dieses Gelenk als Ventile, welche das Kniescheibengelenk, selbst bei seitlicher Eröffnung der Kniegelenkkapsel, dem Einflusse des Luftdruckes unterordnen, und eine Entfernung der Kniescheibe von der Furche, in welcher sie gleitet, nicht zulassen.

6. Die Synovialkapsel erzeugt, nebst den oben erwähnten

Einstülpungen, eine gewisse Anzahl Ausstülpungen. Man bohre in die Kniescheibe ein Loch, und fülle durch dieses die Kniegelenkhöhle mit erstarrender Masse. Es werden sich dadurch drei beutelförmige Ausstülpungen der Synovialkapsel auftreiben, welche sind: *α*) eine obere, unter der Sehne des Unterschenkelstreckers liegende, *β*) eine seitliche, welche sich unter der Sehne des *Musculus popliteus* nach aussen wendet, und zuweilen mit der Synovialkapsel des Wadenbein-Schienbeingelenks communicirt, so dass diese als eine Verlängerung des Kniegelenk-Synovialsacks erscheint, *γ*) eine zweite seitliche, die sich zwischen die Sehne des *Musculus popliteus*, und das äussere Seitenband, einschiebt.

Nach Gruber's fleissigen und genauen Untersuchungen (Prager med. Vierteljahrschrift. II. Bd. 1. Heft), kommt die offene Communication der Synovialkapsel des Kniegelenks mit jener des Wadenbein-Schienbeingelenks unter 160 Fällen nur 11 Mal vor.

Durch Versuche am Cadaver lassen sich folgende, in der Eigenthümlichkeit der Kniegelenkbänder gegründete Sätze beweisen:

a) Die fibröse Kapsel ist kein Befestigungsmittel der Knochen des Kniegelenks. Schneidet man an einem präparirten Kniegelenk die Seitenbänder entzwei, und trennt man durch eine dünne, am Seitenrande der Kniescheibe in die Kapsel eingestochene Messerklinge, die Kreuzbänder, wodurch also die Kapsel, ausser der kleinen Stichöffnung, ganz bleibt, so hat man die Festigkeit des Gelenks im gebogenen und gestreckten Zustande total vernichtet. Der Unterschenkel entfernt sich durch seine Schwere vom Oberschenkel, so weit es die Schlaffheit der Kapsel gestattet. — Hat man an einem anderen Exemplare die Kapsel ganz entfernt, die Seiten- und Kreuzbänder aber geschont, so wird die Festigkeit des Gelenks im gebogenen und gestreckten Zustande dieselbe, wie bei unversehrter Kapsel, sein.

b) Die Seitenbänder bedingen im gestreckten, aber nicht im gebogenen Zustande die Festigkeit des Kniegelenks. Trennt man an einem Kniegelenk die Kreuzbänder mit Schonung der Seitenbänder, so bemerkt man im gestreckten Knie keine Verminderung seiner Festigkeit. Je mehr man es aber beugt, desto mehr beginnt es zu schlottern, der Unterschenkel entfernt sich vom Oberschenkel, und kann um sich selbst gedreht werden. Da das innere Seitenband breiter ist und stärker gespannt als das äussere, so wird, bei der Drehung des Unterschenkels, nur der äussere Schienbeinknorren einen Kreisbogen beschreiben, dessen Centrum der Mittelpunkt des inneren Knorren bildet, der nicht von seinem Platze weicht.

c) Die Kreuzbänder bedingen im gebogenen, aber nicht im gestreckten Zustande, die Festigkeit des Kniegelenks. Werden die Seitenbänder zerschnitten, die Kreuzbänder aber nicht, so klappert das Kniegelenk, wenn es gestreckt wird, und der Unterschenkel dreht sich, wegen Tendenz der Kreuzbänder parallel zu werden, um fast 90° nach aussen. (Nach innen kann er sich nicht drehen, da hiebei die Kreuzbänder sich schraubenförmig um einander winden müssten.) Im stark gebogenen Zustande des Gelenks, hat sich seine Straffheit nicht geändert. Das hintere Kreuzband ist zugleich ein einflussreiches Hemmungsmittel der Streckung des Unterschenkels, welcher, wenn jenes zerschnitten wird, sich auf mehr als 180° strecken lässt. Das vordere Kreuzband bezeichnet durch seine aufs Höchste gediehene Spannung die Grenze, über welche hinaus die Beugung des Unterschenkels nicht mehr

zu steigern geht. — Der Einfluss der Kreuzbänder auf die Limitirung der Streckung und Beugung lässt sich nur dann verstehen, wenn man in Anschlag bringt, dass das Kniegelenk keine feste Axe hat, sondern Unterschenkel- und Oberschenkelknorren bei den Winkelbewegungen auf einander nicht blos rollen, sondern auch schleifen, was nothwendig eine Aenderung in der Spannung der *Ligamenta cruciata* herbeiführt.

Ueber das Kniegelenk handeln ausführlich *H. Meyer*, in *Müller's* Archiv. 1853. p. 497, und *Robert*, in seinen früher citirten Untersuchungen. Details über den Bandapparat suche bei *Henle*, in dessen Bänderlehre, pag. 132, seqq. Als Muster scharfsinniger Untersuchungsmethode der Gelenksmechanik kann *Langer's* Abhandlung über incongruente Charniergelenke (Sitzungsberichte der kais. Akad. 1857. Nov.) dienen.

§. 144. Knochen des Fusses.

Die Knochen des Fusses *(Ossa pedis)* werden, entsprechend den Knochen der Hand, in die Knochen der Fusswurzel, des Mittelfusses, und der Zehen eingetheilt.

A. Erste Abtheilung. Knochen der Fusswurzel.

Die Fusswurzel *(Tarsus)* bildet den grössten Bestandtheil, und zwar die ganze hintere Hälfte des Fussskeletes. Sie besteht aus sieben kurzen und dicken Knochen *(Ossa tarsi)*, welche aber nicht mehr in zwei transversale Reihen, wie die Handwurzelknochen, geordnet sind, sondern theils über, theils der Länge und Quere nach neben einander zu liegen kommen.

1. Das Sprungbein, *Talus*, *Astragalus (Synon.: Os tesserae s. balistae)*, hat seinen griechischen Namen von der Gestalt seines Körpers (*ἀστράγαλος*, lat. *talus*, ein Würfel — *ἀστραγαλίζειν*, mit Würfeln spielen, bei Homer), und ist der einzige Fusswurzelknochen, der mit dem Unterschenkel articulirt. Er nimmt unter allen die höchste Lage ein, und wird in den Körper, Hals und Kopf eingetheilt. Der Körper ist ein würfelförmiges Knochenstück, welches in die Vertiefung zwischen beiden Knöcheln hineinpasst. Die obere, durchaus überknorpelte Fläche ist von vorn nach rückwärts convex, von einer Seite zur anderen mässig concav. Mein hochverdienter College, Prof. Langer, hat in der Krümmung dieser Fläche ein Stück einer Schraubenfläche nachgewiesen. Am vorderen Rande ist die obere Fläche breiter als am hinteren. Ihre Ausdehnung von vorn nach hinten übertrifft dieselbe Ausdehnung der an sie stossenden Gelenkfläche des Schienbeins, so dass bei mittlerer Stellung des Gelenkes, ein Stück der Sprungbeingelenkfläche am vorderen, und ein ebensolches am hinteren Rande mit dem Schienbein nicht in Contact steht. Die überknorpelte obere Fläche des Sprungbeinkörpers geht ununterbrochen in die seitlichen Gelenkflächen über, von welchen die äussere perpendiculär abfällt, länger, und in senkrechter und querer Richtung concav erscheint, die innere aber kürzer ist, und mit der

oberen keinen rechten, sondern einen stumpfen Winkel bildet. Die untere Gelenkfläche vermittelt die Verbindung des Sprungbeins mit dem Fersenbein. Sie ist ein Stück einer cylindrischen Hohlfläche, deren längster Durchmesser schräge von innen nach aussen und vorn gerichtet ist. Die vordere Fläche verlängert sich zum kurzen, aber dicken, etwas nach innen gerichteten Halse des Sprungbeins, welcher den sphärischen Kopf trägt, dessen Knorpelüberzug sich ununterbrochen in eine kleine, an der unteren Seite des Halses befindliche, plane Gelenkfläche fortsetzt. Zwischen dieser Gelenkfläche des Halses und der unteren Gelenkfläche des Körpers läuft eine tiefe rauhe Rinne *(Sulcus tali)* schief von innen und hinten nach vorn und aussen. Bei hinterer Ansicht des Sprungbeinkörpers bemerkt man, zwischen der oberen und unteren Gelenkfläche desselben, eine Furche schief nach unten und innen herabsteigen. Sie ist für die Sehne des langen Beugers der grossen Zehe bestimmt.

2. Das Fersenbein, *Calcaneus, Calcar pedis,* ist der grösste Fusswurzelknochen, liegt unter dem Sprungbein, reicht nach vorn eben so weit wie dieses, überragt es aber rückwärts beträchtlich, wodurch der Fersenvorsprung (die Hacke, *Calx, talon*) entsteht. Es ist länglich viereckig, wird von vorn nach rückwärts dicker, und endigt nach hinten mit dem Fersenhöcker — *Tuberositas calcanei.* An seiner oberen Fläche sieht man in der Mitte die längliche, convexe, schief von innen nach aussen und vorn gerichtete Gelenkfläche zur Verbindung mit der entsprechenden unteren Gelenkfläche des Sprungbeinkörpers. Vor ihr liegt eine rauhe Furche *(Sulcus calcanei)*, die mit der ähnlichen, an der unteren Gegend des Sprungbeins erwähnten, den *Sinus tarsi* bildet. Einwärts von dieser Furche überragt ein kurzer, aber starker, nach innen gerichteter Fortsatz *(Processus lateralis s. Sustentaculum)* die innere Fläche des Knochens, und bildet mit dieser eine Art Hohlkehle, in welcher die Muskeln, Gefässe und Nerven vom Unterschenkel zum Plattfuss ziehen. Der Fortsatz ist an seiner oberen Seite überknorpelt, um mit der Gelenkfläche an der unteren Seite des Sprungbeinhalses zu articuliren. Am vorderen inneren Winkel der oberen Fläche liegt zuweilen noch eine kleine Gelenkfläche, die einen Theil der unteren Peripherie des Sprungbeinkopfes stützt, und entweder vollkommen isolirt ist, oder mit der Gelenkfläche des Sustentaculums zusammenfliesst. Camper's Vermuthung, dass diese Verschmelzung bei Frauenzimmern vorkomme, welche, wie es zu seiner Zeit üblich war, Stöckelschuhe mit hohen Absätzen trugen, wird dadurch widerlegt, dass die Vereinigung auch heut zu Tage, wo die Fussbekleidung der Damen eine zweckmässigere ist, nicht selten ist, und auch an ägyptischen Mumien, an einem oder an beiden Füssen, vorkommt. Die vordere Fläche ist die kleinste, unregelmässig viereckig, und ganz überknorpelt, zur Verbindung mit dem Würfelbein. Die äussere und hintere Fläche sind wie die

untere rauh. Die untere Fläche hat einen vorderen, niedrigen und flachen, und einen starken hinteren, zweiknorrigen Höcker.

An der äusseren Fläche fällt öfters ein schief nach vorn und unten gerichteter höckerartiger Vorsprung auf, hinter welchem eine Furche bemerklich wird, in welcher die Sehne des *Musculus peroneus longus* ihren Verlauf angewiesen hat. Ausnahmsweise wird dieser Vorsprung so hoch, dass er den Namen eines *Processus inframalleolaris calcanei*, welchen ich ihm beigelegt habe, vollkommen verdient. Dieser Processus ist dann immer an seiner hinteren Fläche, auf welcher die Sehne des langen Wadenbeinmuskels aufruht, mit Knorpel incrustirt. Ich habe ihn so lang werden gesehen, dass er die ihn bedeckende Haut als einen Hügel emporhob, an dessen Spitze ein durch die Reibung mit dem Leder der Fussbekleidung gebildetes Hühnerauge thronte. Der Fortsatz verdient die Beachtung der Wundärzte und gewiss auch der Schuhmacher.

3. Das Kahnbein, *Os scaphoideum s. naviculare*, liegt zwischen dem Kopfe des Sprungbeins und den drei Keilbeinen, am inneren Fussrande. Seine hintere Fläche ist tief gehöhlt, für das *Caput tali;* seine vordere convexe Fläche hat drei ziemlich ebene Facetten, für die Anlagerung der Keilbeine; die convexe Dorsal- und die concave Plantargegend sind rauh, und am inneren Rande der letzteren ragt die stumpfe *Tuberositas ossis navicularis* hervor, hinter welcher eine Rinne (*Sulcus ossis navicularis*) verläuft.

4. 5. 6. Die drei Keilbeine, *Ossa cuneiformia*, liegen vor dem Kahnbein, an dessen drei Facetten sie stossen, und werden vom inneren Fussrande nach aussen gezählt. Das erste oder innere Keilbein ist das grösste. Die stumpfe Schneide des Keils liegt am Rücken des Fusses, somit die rauhe Basis an der Plantarfläche. Die innere Fläche ist rauh, und von oben nach unten sanft convex, die äussere concav, und gegen den oberen, so wie gegen den hinteren Rand mit einer schmalen, zungenförmigen Gelenkfläche (eine Fortsetzung der hinteren) zur Anlagerung des zweiten Keilbeins, versehen. Die vordere überknorpelte Fläche erscheint bohnenförmig, mit nach innen gerichteter Convexität, und vermittelt die Verbindung mit dem Mittelfussknochen der grossen Zehe. — Das zweite oder mittlere Keilbein ist das kleinste, kehrt seine Schneide nach der Plantarfläche, somit seine Basis nach oben. Es stösst hinten an die mittlere Facette des Kahnbeins, und vorn an den Mittelfussknochen der zweiten Zehe. Die Seitenflächen sind theils rauh, theils mit Knorpel geglättet, zur beweglichen Verbindung mit den angrenzenden Nachbarn. — Das dritte oder äussere Keilbein, der Grösse nach das mittlere, gleicht an Gestalt und Lage dem zweiten, stösst hinten an die dritte Facette des Kahnbeins, vorn an den Mittelfussknochen der dritten Zehe, innen an das zweite Keilbein, und aussen an das Würfelbein. Die überknorpelten Flächen, welche die Verbindung mit den genannten Knochen unterhalten, nehmen die ganze vordere und hintere Gegend des Knochens, aber nur Theile der äusseren und inneren in Anspruch.

7. Das Würfelbein, *Os cuboideum*, liegt am äusseren Fussrande vor dem Fersenbein. Seine obere Fläche ist rauh, die untere mit einer von aussen nach innen und etwas nach vorn gerichteten Rinne versehen, hinter welcher ein glattrandiger Wall sich hinzieht — *Sulcus et Tuberositas ossis cuboidei.* Die innere Fläche besitzt eine ebene Gelenkfläche für das dritte Keilbein, und zuweilen hinter dieser eine kleinere, für eine zufällige vierte Facette des Kahnbeins. Die äussere Fläche ist die kleinste, die vordere stösst an den vierten und fünften Mittelfussknochen.

Denkt man sich die obere Querreihe der Handwurzelknochen so vergrössert, dass ihre einzelnen Knochen die Grösse der Fusswurzelknochen annehmen, und diese vergrösserte Reihe so unter das untere Ende der Unterschenkelknochen gestellt, dass die Querrichtung eine Längenrichtung wird, so wird das Mondbein in die Gabel zwischen beiden Malleoli passen, und das Sprungbein vorstellen, das Kahnbein (der Handwurzel) wird zum Kahnbein der Fusswurzel werden, und das mit dem Erbsenbein verwachsen gedachte *Os triquetrum*, wird das Fersenbein repräsentiren. Die drei Keilbeine und das Würfelbein verhalten sich in ihren Beziehungen zu den Metacarpusknochen wie die Knochen der zweiten Handwurzelreihe, so dass das erste Keilbein dem *Os multangulum majus*, das zweite dem *minus*, das dritte dem *capitatum*, und das Würfelbein dem *hamatum* äquivalirt.

B. Zweite Abtheilung. Knochen des Mittelfusses.

Die fünf Mittelfussknochen *(Ossa metatarsi)* liegen in einer von aussen nach innen convexen Ebene neben einander. Sie sind kurze Röhrenknochen, der Länge nach ein wenig aufwärts convex gekrümmt, mit einem Mittelstück, hinterem dicken, und vorderem kugelig-convexen Ende. Das Mittelstück ist dreiseitig prismatisch, mit Ausnahme des fünften, welches in verticaler Richtung comprimirt erscheint. Das hintere dicke Ende *(Basis)* ist durch eine ebene Gelenkfläche senkrecht abgeschnitten, und besitzt an den drei mittleren Mittelfussknochen noch kleine, seitliche, überknorpelte Stellen, zur wechselseitigen Verbindung. Das vordere, kopfförmige Ende *(Capitulum)* ist mit seitlichen Grübchen, für Bandinsertionen, versehen. Sie werden, wie die Keilbeine, vom inneren Fussrande nach aussen gezählt.

Der erste Mittelfussknochen, der grossen Zehe angehörig, *Os metatarsi hallucis s. primum*, unterscheidet sich von den übrigen durch seine Kürze und Stärke. An der unteren Seite seines Capitulum erhebt sich ein longitudinaler Kamm, zu dessen beiden Seiten sattelförmig gehöhlte Furchen für die beiden Sesambeine liegen. Der Mittelfussknochen der zweiten Zehe ist der längste, weil das zweite Keilbein, an welches seine Basis stösst, das kürzeste ist. Der Mittelfussknochen der kleinen Zehe ist, nebst seiner von oben nach unten comprimirten Gestalt, noch durch einen Höcker seiner Basis kennbar, welcher am äusseren Fussrande über das Würfelbein hinausragt, und durch die Haut leicht zu fühlen ist.

Die Mittelfussknochen bilden, zugleich mit der Fusswurzel, einen von vorn nach hinten, und von aussen nach innen convexen Bogen, der beim Stehen nur mit seinem vorderen und hinteren Ende den Boden berührt. Dieser Bogen hat einen äusseren, mehr flachen, und einen inneren, mehr convexen Rand, auf welchen die Körperlast durch das Schienbein stärker, als auf den äusseren drückt. Die Spannung des Bogens ist veränderlich. Er verflacht sich in der Richtung von vorn nach hinten, und von aussen nach innen, wenn der Fuss beim Stehen von obenher gedrückt wird, und nimmt seine frühere Convexität wieder an, wenn er gehoben wird. Eine bleibende Flachheit des Bogens bedingt den Plattfuss, der mit seiner ganzen unteren Fläche auftritt. Der ganze Bogen kann zur Verlängerung der unteren Extremität benützt werden, wenn man sich stehend durch Strecken der Füsse erhebt (auf die Zehen stellt), wobei der Fuss nur mit den Köpfen der Mittelfussknochen, d. i. mit dem vorderen Ende des Fussbogens, und mit den Spitzen der Zehen den Boden berührt. — Durch die Beweglichkeit der einzelnen Stücke des Bogens, kann sich der Fuss den Unebenheiten des Bodens besser anpassen, und der Tritt wird sicherer. Die Längenaxe des Fusses, oder die Chorda des Bogens, wirkt beim Strecken des gestemmten Fusses als einarmiger, bei Beug- und Streckbewegungen des gehobenen Fusses als zweiarmiger Hebel, dessen Hypomochlium im Sprunggelenke liegt.

C. Dritte Abtheilung. Knochen der Zehen.

Die Knochen der Zehenglieder *(Phalanges digitorum pedis)*, entsprechen, durch Zahl, Form und Verbindung, jenen der Finger. An der Hand, deren Bau auf vielseitige Beweglichkeit abzielt, waren die frei beweglichen Finger wohl die Hauptsache. Am Fusse dagegen, dessen Bau auf Festigkeit berechnet ist, wären fingerlange Zehen etwas sehr Ueberflüssiges, wo nicht Nachtheiliges gewesen. Die Zehen sind deshalb bedeutend kürzer als die Finger. Ihre einzelnen Phalangen sind somit ebenfalls kürzer, und zugleich rundlicher und schwächer, als die einzelnen Phalangen der Finger. Die Phalangen der dreigliedrigen Zehen liegen aber nicht wie die Fingerphalangen in einer geraden Linie. Die erste Phalanx ist schief nach oben, die zweite fast horizontal, die dritte schief nach unten gerichtet. Die ganze Zehe bekommt dadurch die Krümmung einer Kralle, welche nur mit dem Ende der dritten Phalanx den Boden berührt. Die besten Abbildungen vom Fussskelete sind in dieser Beziehung unrichtig zu nennen. Die dritten Phalangen werden häufig verkrüppelt, die zweiten mehr viereckig als oblong, und öfters an der kleinen Zehe mit der dritten Phalanx verwachsen gefunden. Die zwei Phalangen der grossen Zehe (die mittlere fehlt wie am Daumen) zeichnen sich durch ihre Breite und Stärke vor den übrigen aus. Es wurde hier von allen Anatomen übersehen, dass die letzte Phalanx der Zehen sehr oft an ihren Seitenrändern Löcher, und, wenn diese fehlen, entsprechende Ausschnitte besitzt, durch welche die ansehnlichen Zweige der Digitalgefässe und Nerven zum Rücken des Fingers, namentlich zum blut- und nervenreichen Nagelbett verlaufen. Nur Henle gedenkt dieser Löcher.

An schön gebildeten Füssen soll die grosse Zehe etwas kürzer als die zweite sein, und die vordere Vereinigungslinie der Zehenspitzen einen Bogen bilden. So ist es wenigstens an den classischen Arbeiten älterer und neuerer Kunst zu sehen, wenn gleich nicht zu läugnen ist, dass, bei der ungleich grösseren Mehrzahl der Füsse, die grosse Zehe absolut die längste ist. Vielleicht hat die Festigkeit der Fussbedeckung, welche das Wachsthum des starken Hallux weniger beschränken wird, als das der nächst folgenden Zehe, hierauf einen Einfluss. Dem Künstler mag es erlaubt sein, die anatomische Richtigkeit der gefälligeren Form zum Opfer zu bringen, denn eine gebogene vordere Begrenzungslinie des Fusses ist jedenfalls schöner, als eine gerade.

§. 145. Bänder des Fusses.

1. Bänder der Fusswurzel.

Die Bewegungen des Fusses sind dreifach. 1. Die Streckung und Beugung in verticaler Ebene, 2. die Aus- und Einwärtsbewegung der Fussspitze in horizontaler Ebene (von Weber Rotation, von Krause zweckmässiger Abduction und Adduction genannt), 3. die Supination und Pronation, wodurch der äussere oder innere Fussrand gehoben wird, durch Drehung des Fusses um seine Längenaxe. Versuchen an Leichen zufolge verhält sich der Umfang dieser drei Bewegungen wie 78°: 20°: 42°. Die erste Bewegung wird durch das Gelenk zwischen dem Sprungbein und dem Unterschenkel vermittelt, und die Drehungsaxe geht horizontal durch beide Knöchel. Die zweite Bewegung tritt in demselben Gelenke auf, indem die innere Gelenkfläche des Sprungbeins am inneren Knöchel vor- und rückwärts gleiten kann, und dadurch einen Kreisbogen beschreibt, dessen Centrum im äusseren Knöchel liegt. Die dritte Bewegung leistet das Kugelgelenk zwischen Sprung- und Kahnbein, und das Drehgelenk zwischen Sprung- und Fersenbein. Sie combinirt sich immer mit der zweiten Bewegungsform, welche an und für sich sehr klein ist, und nur durch gleichzeitiges Eintreten der dritten, im Bogen von 20° ausführbar wird.

Die Bänder der Fusswurzel bedingen a) theils eine Verbindung dieser mit dem Unterschenkel, b) theils eine Vereinigung der einzelnen Fusswurzelknochen unter einander.

a) Die Verbindung der Fusswurzel mit dem Unterschenkel bildet das Fuss- oder Sprunggelenk, *Articulatio pedis s. talocruralis*. Die beiden Knöchel des Unterschenkels umfassen den Körper des Sprungbeins gabelartig, und gestatten ihm beim Beugen und Strecken des Fusses in verticaler Ebene sich um seine Queraxe zu drehen. Es wurde früher erwähnt, dass bei jener mittleren Stellung des Gelenks, wo die Axe des Fusses mit der Axe des Unterschenkels einen rechten Winkel bildet, der vordere breiteste, und der hintere schmälste Rand der oberen Gelenkfläche des Sprungbeins, nicht mit der unteren Gelenkfläche des Schienbeins in Contact stehe. Erst beim Strecken des Fusses

im Sprunggelenk kommt der hintere schmale Rand dieser Gelenkfläche und beim Beugen der vordere breite Rand derselben mit der Schienbeingelenkfläche in Berührung. Letzteres wird nur dadurch möglich, dass der äussere Knöchel etwas nach aussen weicht; und es begreift sich somit, warum das Schienbein nicht beide Knöchel bilden durfte, indem sie in diesem Falle keine Entfernung von einander gestattet hätten. Es erhellt zugleich aus dieser Angabe, dass ein gebeugtes Sprunggelenk viel mehr Festigkeit besitzt, als ein gestrecktes. Um einen Begriff von der Festigkeit dieses Gelenks im gebogenen Zustande zu haben, muss man es im frischen Zustande untersuchen, indem, an gebleichten Knochen, die Knorpelüberzüge so eingetrocknet sind, dass der Talus in der Gabel der Knöchel klappert.

Die Bänder des Sprunggelenks sind, nebst der fibrösen und Synovialkapsel, welche die Bänder der beiderseitigen Gelenkflächen umsäumen, die drei äusseren, und das einfache innere Seitenband. Die drei äusseren sind rundlich, strangförmig, entspringen vom *Malleolus externus,* und laufen in divergenter Richtung, das vordere zur äusseren Fläche des Halses, als *Ligamentum fibulare tali anticum*, das hintere zur hinteren Fläche des Körpers vom Sprungbeine, als *Ligamentum fibulare tali posticum,* während das mittlere zur äusseren Fläche des Fersenbeins herabsteigt, als *Ligamentum fibulare calcanei.* Das innere Seitenband entspringt breit vom unteren Rande des *Malleolus internus,* nimmt im Herabsteigen an Breite zu, und endigt an der inneren Fläche des Sprungbeins, und am Sustentaculum des Fersenbeins. Seine Gestalt giebt ihm den Namen *Ligamentum deltoides.* — Die vordere und hintere Wand der fibrösen Gelenkkapsel wird durch mehr weniger zahlreiche sackförmige Ausstülpungen der Synovialmembran durchbrochen gefunden.

Ausführliche, auf vergleichende anatomische Untersuchungen basirte, und durchaus neue Aufschlüsse über das Sprunggelenk gab Langer: Ueber das Sprunggelenk der Säugethiere und der Menschen, im 12. Bde. der Denkschriften der kais. Akademie.

b) Die Bandverbindungen der Fusswurzelknochen unter einander müssen, bei dem Drucke, den der Fuss von obenher auszuhalten hat, überhaupt sehr fest, und an der Sohlenseite fester, als an der Dorsalseite sein. Die einander zugekehrten Gelenkflächen je zweier Fusswurzelknochen werden durch eine fibröse, mit Synovialhaut gefütterte Kapsel, und durch Verstärkungsbänder, zu einer Amphiarthrose vereinigt, welche den Namen von den betreffenden Knochen entlehnt: *Articulatio talo-calcanea, calcaneo-cuboidea, talo-navicularis,* u. s. f. Die meiste Beweglichkeit besitzt die *Articulatio talo-navicularis,* weil die Berührungsflächen sphärisch gekrümmt sind, wie es die in diesem Gelenke gestattete Drehbewegung des Fusses um seine lange Axe (Supination und Pronation) erheischt. Das Kahnbein wird mit den drei Keil-

beinen nicht durch drei besondere, sondern durch eine gemeinschaftliche Kapsel vereinigt. Die Verstärkungsbänder, die den Namen des Gelenks tragen, dem sie angehören (*Ligamentum talo-calcaneum, calcaneo-cuboideum,* etc.), werden ihrem Vorkommen nach in äussere und innere, n dorsale und plantare eingetheilt. Von diesen verdienen, ihrer Stärke wegen, folgende besondere Erwähnung: 1. das *Ligamentum intertarseum*, eine kurzfaserige und feste Bandmasse, welche im *Sinus tarsi* zwischen Sprung- und Fersenbein angebracht ist, 2. das *Ligamentum calcaneo-cuboideum plantare*, vom Höcker des Fersenbeins zur *Tuberositas ossis cuboidei* gehend, ist eines der stärksten Ligamente des Körpers, und besteht aus einer oberflächlichen und tiefen Schichte, deren erstere eine Fortsetzung zu den Basen der zwei letzten Mittelfussknochen schickt. 3. Das *Ligamentum calcaneo-naviculare plantare,* welches, seiner häufigen Verknorpelung wegen, auch *Ligamentum cartilagineum* genannt wird, und gar nicht selten ein Sesambein enthält. Da es Verstärkungsfasern vom inneren Knöchel erhält, nennt es Henle: *Ligamentum tibio-calcaneo-naviculare.*

2. Bänder des Mittelfusses. Sie sind 1. Kapselbänder, zur Verbindung der einzelnen Mittelfussknochen mit den correspondirenden Flächen der Fusswurzelknochen, wodurch die fünf straffen *Articulationes tarso-metatarseae* entstehen, deren Synovialkapseln sich zwischen die seitlichen Gelenkflächen der *Bases ossium metatarsi* fortsetzen, — 2. Hilfsbänder dieser Gelenke, an der Dorsal- und Plantarseite, — 3. Zwischenbänder der Bases, *Ligamenta basium transversalia s. interbasica,* zwischen je zwei Bases ausgespannt, deren es vier *dorsalia,* aber nur drei *plantaria* giebt, indem zwischen Metatarsus der grossen und der nächstfolgenden Zehe kein Querband in der Planta vorkommt, — 4. Zwischenbänder der Köpfchen, *Ligamenta capitulorum metatarsi dorsalia et plantaria,* von beiden Arten vier.

3. Bänder der Zehenglieder. Die Verbindungen der Zehenglieder gleichen jenen der Fingerglieder vollkommen. Die Gelenke zwischen den Köpfchen der Metatarsusknochen und den ersten Zehengliedern sind ziemlich frei, indem sie nebst Beuge- und Streckbewegung auch Zu- und Abziehung gestatten. Die Gelenke der Phalangen unter einander sind reine Winkelgelenke. An allen finden sich Kapseln, mit einem äusseren und inneren Seitenbande, und einer unteren, stärkeren, wie verknorpelten Wand, in welcher, am ersten Gelenke der grossen Zehe, zwei ansehnliche Sesambeine eingewachsen sind, deren dem Gelenke zugekehrte Flächen in die sattelförmigen Furchen an der unteren Seite des Kopfes des *Metatarsus hallucis* einpassen. Am zweiten Gelenke der grossen Zehe findet sich ein drittes, so wie zuweilen an der inneren Fläche des ersten Keilbeins, und an der äusseren Ecke der *Tuberositas ossis cuboidei,* ein viertes und fünftes *Os sesamoideum.*

§. 146. Allgemeine Bemerkungen über den Fuss.

Die untere Extremität ist nach demselben Typus gebaut wie die obere, deren Abtheilungen sie, mit wenig Verschiedenheiten, wiederholt. Das Gesetz der strahligen Bildung, mit Zunahme der Axenknochen von 1 bis 5, ist in beiden ausgedrückt. Das Hüftbein entspricht der Schulter, und man braucht ein Schulterblatt nur so aufzustellen, dass seine Gelenkfläche nach unten sieht, um die Aehnlichkeit desselben mit dem Darmbeine evident zu machen. Dass das Sitzbein dem Rabenschnabelfortsatz des Schulterblattes, und das Schambein dem Schlüsselbeine entspricht, ist an jugendlichen Hüftbeinen, deren drei Bestandtheile noch nicht durch Synostose vereinigt sind, leicht abzusehen. Um den Bewegungen der oberen Extremität das möglichst grösste Bereich zu geben, musste das Schulterblatt, welches so vielen Muskeln des Armes zum Ursprunge dient, selbst ein verschiebbarer Knochen sein. Das Hüftbein dagegen, durch welches der Stamm auf dem Oberschenkelknochen ruht, musste mit der Wirbelsäule in festerem Zusammenhange stehen.

Das Schenkelbein wiederholt durch seinen Kopf und Hals, durch seine Trochanteres, und seine rollenartig vereinigten Condyli, den Kopf, Hals, die Tubercula, und die Trochlea des Oberarmbeins.

Der Unterschenkel besteht, wie der Vorderarm, aus zwei Röhrenknochen, von denen jedoch nur das Schienbein mit dem Oberschenkel articulirt. Das Wadenbein, welches nicht bis zum Oberschenkel reicht, und somit auch keinen Theil der Körperlast trägt, ist nur der Lage nach, und durch den *Malleolus externus* (der dem *Processus styloideus* des Radius entspricht), dem Radius vergleichbar. Genauer genommen, vereinigt das Schienbein die Eigenschaften der Ulna und des Radius, und zwar ist seine obere Hälfte der Ulna, seine untere dem Radius vergleichbar. Man setze die obere Hälfte einer Ulna mit der unteren Hälfte eines Radius zusammen, und man wird einen Knochen erhalten, der dem Schienbein viel ähnlicher ist, als eine ganze Ulna. Denkt man sich noch die Kniescheibe mit ihrer Spitze an die Tibia angewachsen, so springt die Aehnlichkeit noch mehr in die Augen. Die Kniescheibe ist das selbstständig gewordene Olekranon des Unterschenkels. Beide entwickeln sich aus besonderen Ossificationspunkten, und dienen den Streckern zur Insertion. Der Ossificationspunkt des Olekranons verschmilzt mit dem Körper der Ulna; es wurden jedoch von mir und de la Chenal Fälle beschrieben, wo das Olekranon einen substantiven, nicht mit der Ulna verschmolzenen Knochen darstellte, was bei mehreren Gattungen der Fledermäuse als Norm erscheint. Das Schienbein führt allein die Winkel- und Drehbewegungen aus, in welche am Vorderarm sich Ulna und Radius theilten.

Der Fuss besteht, wenn man das Erbsenbein der Handwurzel nicht

zum Carpus zählt, der Zahl nach aus ebensoviel Knochen, wie die Hand. Jedoch ist die Zusammensetzung der Fusswurzel durchaus verschieden von jener der Handwurzel. Das Sprungbein ist durch seine Einlenkung am Unterschenkel nicht den drei ersten Handwurzelknochen analog, wie es auf den ersten Blick den Anschein hat, sondern entspricht, wie früher gezeigt wurde, nur dem *Os lunatum* des Carpus. Die Fusswurzel ist zugleich der grösste Bestandtheil des Fusses, während die Handwurzel der kleinste Bestandtheil der Hand ist. Theilt man sich die Länge des Fusses in zwei gleiche Theile, so besteht der hintere nur aus der Fusswurzel, der vordere aus Mittelfuss und Zehen, während bei der Hand die obere Hälfte aus Handwurzel und Mittelhand, die untere aber nur aus den Fingern besteht.

Da der Fuss ein Piedestal für die knöchernen Säulen der Beine bilden soll, so waren Festigkeit und Grösse unerlässliche Bedingungen. Diesen beiden Bedingungen entspricht der Fuss 1. durch seine bogenförmige Gestalt, die durch die Stärke der Plattfussbänder, auch bei der grössten Belastung des Körpers, aufrecht erhalten wird, und 2. durch die Länge und Breite des Tarsus und Metatarsus. Die Zehen kommen, ihrer Kürze und Schwäche wegen, beim Stehen auf der ganzen Sohlenfläche nicht sehr in Betracht, da die Endpunkte des festen Fussbogens im Fersenhöcker und in den Köpfchen der Metatarsusknochen liegen. Die geringe Festigkeit der Zehen, und ihre Zusammensetzung aus kurzen, dünnen Säulenstücken, ist auch der Grund, dass wir uns nicht auf ihre Spitzen erheben können. Wenn wir glauben, auf den Zehenspitzen zu gehen, so gehen wir eigentlich nur auf den Köpfen der Metatarsusknochen, vorzüglich jenes der grossen Zehe, und dieses Gehen würde ein sehr unsicheres und vielmehr nur ein Trippeln sein, wenn die durch ihre Muskeln gebeugten Zehen, in diesem Falle nicht als eine Art elastischer Schwungfedern wirkten, durch welche die Schwankungen des Körpers corrigirt, und die Sicherheit des Trittes vermehrt wird. Ein Mensch, der keine Zehen hätte, könnte, mit gestreckten Füssen, nur wie auf kurzen Stelzen gehen.

Ein Hauptunterscheidungsmerkmal des Fusses von der Hand liegt in dem Unvermögen, die grosse Zehe, wie einen Daumen, den übrigen Zehen entgegenzustellen, um zu fassen oder zu halten. Wenn behauptet wurde, dass bei Ziegeldeckern, guten Kletterern, und bei Hottentotten, die grosse Zehe opponirbar sei (Bory de St. Vincent), so muss dieses so lange für eine blosse Meinung eines Nichtanatomen gehalten werden, bis sie durch anatomische Untersuchungen gerechtfertigt sein wird, was *a priori* nicht leicht denkbar ist. Hätte die grosse Zehe die angeborene, aber durch Vernachlässigung verlernte, oder nicht zur Entwicklung gekommene Oppositionsfähigkeit, so würde sich diese gewiss bei jenen Individuen in ihrer ganzen Grösse zeigen, welche mit Mangel der Hände geboren wurden, und die die Noth lehrte, sich ihrer

Füsse statt der Hände zu den gewöhnlichen Verrichtungen des täglichen Lebens (Schreiben, Spinnen, etc.) zu bedienen. Ich habe an einem Mädchen mit angeborenem Mangel der oberen Extremitäten, welches es so weit brachte, mit den Füssen eine Pistole zu laden und abzudrücken, die grosse Zehe nicht entgegenstellbar gefunden. Es fehlt übrigens auch die Musculatur hiezu. Die Zehen des Fusses können zum Ergreifen dienen, wie die Finger der Hand ohne Mithilfe des Daumens, allein die Sicherheit des Anfassens und Festhaltens ist ihnen versagt. Durch ihre Adductionsbewegung können beide Füsse einen festen Körper umklammern, wie es beim Emporklettern an einem Baumstamme oder Seile, oder beim festen Schluss des Reiters auf einem sich bäumenden Pferde geschieht. Wie unvollkommen und unbehilflich der beste Kletterer unter den Menschen ist, zeigt die Behendigkeit und Schnelligkeit der kletternden Thiere.

Wenn die Füsse die Aufstellungsbasis des Leibes abgeben, so sind grosse Füsse jedenfalls anatomisch vollkommener als kleine. Das Stehen mit parallelen Füssen ist, wegen Grösse der Basis und Entfernung des Schwerpunktes von der Umdrehungskante, das sicherste. Je weiter die Fussspitzen sich nach aussen wenden, desto schwerer und unsicherer wird das Stehen. Der Bauer steht fester als der Soldat in Positur. Eine gewisse Entfernung der Füsse von einander, ist bei einer festen Positur nothwendig, darf aber ein gewisses Maximum nicht überschreiten. — Jede Bewegung, die der Fuss am Unterschenkel ausführt, kann letzterer ebenfalls an ersterem machen. Der Unterschenkel beugt sich und streckt sich im Sprunggelenk gegen den Fuss beim Niederkauern und Erheben, — er dreht sich mittelst des Sprungbeins am Kahn- und Fersenbein, um mit weit ausgespreiteten Extremitäten und ganzer Sohlenfläche zu stehen, — und der innere Knöchel dreht sich um die innere Gelenkfläche des Sprungbeins, wenn man, auf Einem Fusse stehend, Drehbewegungen mit dem Stamme macht. Bei sehr starker Aus- und Einwärtsdrehung der Fussspitzen in aufrechter Stellung, geschieht die Bewegung im Hüftgelenke, und man fühlt den Trochanter einen eben so grossen Bogen beschreiben, wie die Zehen. Sonderbarer Weise behaupten die alten Anatomen (Spigelius), dass starke Knöchel bei neidischen, kleine bei trägen Individuen vorkommen, so wie noch in neuerer Zeit Dupuytren und Malgaigne angeborene Breite des Vorderarms in der Nähe der Handwurzel, für ein organisches Zeichen geistiger Schwäche erklären (?).

Ueber die Analogien der oberen und unteren Extremitäten siehe:

Falguerolles, diss. de extremitatum analogia. Erlangae, 1785. 4. — *Bergmann,* zur Vergleichung des Unterschenkels mit dem Vorderarme, in *Müller's* Archiv, 1841. p. 201. — *R. Owen,* On Nature of Limbs. London, 1849. — *Cruveilhier,* Traité d'anatomie descriptive, 3. édit. Tom. I. p. 340. — *Giraud Teulon,* in der Gaz. méd. 1854, N. 5, 6. — *L. Fick,* Hand und Fuss, in *Müller's* Arch. 1857. — Ganz besonders aber das durch vergleichend anatomische Angaben sehr schätzenswerthe Werk von *Ch. Martins:* Nouvelle comparaison des membres pelviens et thoraciques. Montpellier, 1857.

§. 147. Literatur der Knochen- und Bänderlehre.

A) Knochenlehre.

a) Gesammte Osteologie.

Unter allen organischen Systemen wurden die Knochen am frühesten genau bekannt. Schon die älteste osteologische Literatur enthält treffliche Beschreibungen einzelner Knochen, und das Galen'sche Werk *de usu partium* wird, selbst in unseren Tagen, noch immer als Muster classischen Styls und geistreicher Behandlung dieses Gegenstandes gelesen, obwohl es, wie Vesal bewies, sich meist auf Affenknochen bezieht. Nichts desto weniger hat selbst die neueste Zeit noch Manches in der Osteologie zu entdecken gefunden, und insbesondere durch genauere Würdigung der Gelenkflächen der Knochen, die Mechanik der Gelenke zum Gegenstande streng wissenschaftlicher Untersuchungen gemacht. Die interessanten Streitfragen über die Galen'sche Osteologie enthalten:

A. Vesalii tabulae ossium hum. Edit. *Sandifort.* Ludg. Bat., 1782. fol.
Gab. Fallopiae expositiones in librum *Galeni* de ossibus, in dessen Operibus anat. Francof. ad Moen., 1600. fol.
B. Eustachii examen ossium, in dessen Opusc. anat. Venet., 1564. 4. und
J. Ph. Ingrassias, in *Galeni* librum de ossibus commentarius. Panormi, 1603. fol.

Als unerreicht stehen *B. S. Albini* tabulae sceleti et musculorum corp. hum. Lugd. Bat., 1747. fol. max., und dessen Tabulae ossium. Leidae, 1753. fol. max., da. Die Genauigkeit der Beschreibungen, und die künstlerische Vollendung der Zeichnungen (von Wandelaer's Meisterhand) machen diese beiden Werke zum Hauptschatz der osteologischen Literatur. Hieran schliessen sich:

S. Th. Sömmerring, tab. sceleti feminini. Traj. ad Moen., 1797. fol., ferner die osteologischen Tafeln in den Atlassen von *Jul. Cloquet, M. J. Weber* (Skeletabbildungen in natürlicher Grösse, mit dem Schatten der Umrisse der Weichtheile), und *J. Langenbeck.*

Die Leichtigkeit, womit man sich bei jeder anatomischen Anstalt Knochen verschafft, macht heut zu Tage das Studium der Knochen nach Originalen viel empfehlungswerther, als die Benützung osteologischer Abbildungen, um so mehr, als es kaum möglich sein wird, sich selbst nach den besten Abbildungen eine richtige Vorstellung von den Formen der Knochen, besonders der Schädelknochen, zu bilden. Die besten speciellen Osteographien sind:

P. Paaw, de hum. corporis ossibus. Lugd. Bat., 1615. 4. Ein für seine Zeit genaues und nebenbei sehr unterhaltendes Werk.
J. G. Walter, Abhandlungen von trocknen Knochen. Berlin, 1798. 8.

F. H. Loschge, die Knochen des menschlichen Körpers und ihre vorzüglichsten Bänder in Abbildungen und Beschreibungen. Erlangen. Zweite Auflage. 1804. Gründliche Bearbeitung des Textes, und vom Verfasser sehr emsig nach der Natur gezeichnete Abbildungen.

J. F. Blumenbach, Geschichte und Beschreibung der Knochen. Götting. Zweite Auflage. 1807. 8. Durch die vielen eingeschalteten comparativ-anatomischen Bemerkungen sehr interessant.

J. F. South, A Complete Description of the Bones. London, 1837. 12. Deutsch von *Henle*. Berlin, 1840. Sehr compendiös, mit guten Holzschnitten.

S. Th. Sömmerring, Lehre von den Knochen und Bändern, mit Ergänzungen und Zusätzen herausgegeben von *R. Wagner*. Leipzig, 1839. 8. Wird durch *Henle's* Knochenlehre weitaus übertroffen.

L. Holden, Human Osteology, with Plates, 2. edit. London. Die Tafeln sind Originalien; der Text enthält jedoch nichts Neues.

b) Schädelknochen.

S. Reininger, de cavitatibus ossium capitis, in *Halleri* disput. anat. Vol. VI. — *G. Janke*, de cavernis quibusdam, quae in ossibus capitis continentur. Lips., 1753. 4. —

F. Blumenbach, prolusio anat. de sinibus frontalibus. Gotting., 1779. 4. —

Ol. Wormii, epistolae, medici, anatomici, botanici argumenti. Hafniae, 1728. Cura *J. Rostgaard*. (Ueber die Nathknochen, welche seinen Namen führen, *Ossicula Wormii*, epist. 29. Sie waren jedoch, nach Worm's Zeugniss selbst, schon dem Guintherus Andernacensis, geb. 1487, bekannt.) —

C. G. Jung, Animadversiones de ossibus generatim, et in specie de ossibus rapho-geminantibus (Nathknochen). Basil., 1827. 4.

E. Hallmann, die vergl. Osteologie des Schläfebeins. Hannover, 1837. 4.

F. S. Leukart, Untersuchungen über das Zwischenkieferbein des Menschen. Stuttgart, 1840. 4.

P. Lammers, über das Zwischenkieferbein, und sein Verhältniss zur Hasenscharte, und zum Wolfsrachen. Erlangen, 1853.

Engel, über den Einfluss der Zahnbildung auf das Kiefergerüst, in der Zeitschrift der Wiener Aerzte. 5. Jahrgang.

Dieterich, Beschreibung einiger Abnormitäten des Menschenschädels. Basel, 1842.

G. J. Schultz, Bemerkungen über den Bau der normalen Menschenschädel. Petersburg, 1852. Hält eine, oft in Kleinigkeiten abschweifende Nachlese über bisher unbeachtete osteologische Vorkommnisse.

L. Fick, über die Architektur des Schädels, in *Müller's* Archiv. 1853.

Ch. G. Lucae, zur Architektur des Menschenschädels, mit 32 Tafeln. Frankfurt a. M., 1857.

R. Virchow, über die Entwicklung des Schädelgrundes, etc., mit 6 Tafeln. Berlin, 1857.

c) Deutung und Zurückführung der Schädelknochen auf die allgemeinen Normen der Wirbelbildung.

C. B. Reichert, über die Visceralbogen der Wirbelthiere, in *Müller's* Archiv. 1837, und dessen vergleichende Entwicklungsgeschichte des Kopfes. Königsberg, 1838. —

Spöndli, über die Primordialschädel der Säugethiere u. des Menschen. Zürich, 1846.

Bidder, de cranii conformatione. Dorpati, 1847. —

Kölliker, Mittheilungen der Zürcher naturforschenden Gesellschaft, 1847, und dessen Bericht über die zootomische Anstalt in Würzburg. Leipzig, 1849. — Die Entwicklungsschriften von *Baer*, *Rathke*, *Bischoff*, *Dugès*, *Jacobson* und *Reichert*.

d) Schädelformen und Altersverschiedenheiten des Kopfes.

J. F. Blumenbach, collectiones craniorum diversarum gentium. Gottingae, 1790 - 1828. 4.

S. Th. Sömmerring, über die körperliche Verschiedenheit des Negers vom Europäer. Frankfurt a. M., 1785. 8.

P. Camper, über den natürlichen Unterschied der Gesichtszüge. Aus dem Holländischen übersetzt von *Sömmerring*. Berlin, 1792. 4.

C. Crull, dissertatio de cranio ejusque ad faciem ratione. Groning., 1810.

M. J. Weber, die Lehre von den Ur- und Racenformen der Schädel und Becken. Düsseldorf, 1830. 4.

H. Rathke, über die Macrocephali in der Krimm. *Müller's* Archiv. 1842. p. 142.

Van der Hoeven, über die Schädel slavonischer Völker, in *Müller's* Archiv. 1844. p. 433.

A. Retzius, über die Schädel der Nordbewohner, in *Müller's* Archiv. 1845., — über Schädel der Iberier, 1847., — über verschiedene Völker, 1848 und 1849., — über Griechen und Finnen, 1848., — über Peruaner, 1849., — über künstlich geformte Schädel, 1854., — über Pampas-Indianer, 1855.

S. G. Morton, crania americana, etc. Philadelph., 1839—1842. 4.

R. Froriep, die Charakteristik des Kopfes nach dem Entwicklungsgesetz desselben. Berlin, 1845. 8.

J. Engel, Untersuchungen über Schädelformen. Prag, 1851. — Sehr wichtige Beiträge zur Kenntniss der Alters-, Geschlechts-, und Racenunterschiede des Schädels enthält *Huschke's* ausgezeichnetes Werk: Schädel, Hirn und Seele des Menschen. Jena, 1854. — *Carus*, über altgriechische Schädel. Breslau, 1857. — *L. Fick*, über die Ursachen der Knochenformen. Gött., 1857.

e) Wirbelsäule.

E. H. Weber, über einige Einrichtungen im Mechanismus der menschlichen Wirbelsäule, in *Meckel's* Archiv. 1828.

J. Müller, vergleichende Anatomie der Myxinoiden. Erster Theil: Osteologie und Myologie. Berlin, 1835. fol. Höchst geistreiche und für die richtige Auffassung und Deutung der Rückenmuskeln unentbehrliche Reflexionen über die Wirbelfortsätze.

A. Retzius in *Müller's* Archiv. 1849. 6. Heft. — *F. Horner*, über die Krümmung der Wirbelsäule im aufrechten Stehen. Zürich, 1854.

f) Becken.

F. C. Naegele, das weibliche Becken, betrachtet in Beziehung seiner Stellung und die Richtung seiner Höhle. Carlsruhe, 1823. 4.

G. Vrolik, considérations sur la diversité des bassins des races humaines. Amst., 1826. 8.

Schwegel, Beitr. zur Anatomie des Beckens, in dem Wochenblatt der Zeitschrift der ärztl. Ges. in Wien, 1855, N. 37.

g) Mechanik der Gelenke.

W. und *E. Weber,* Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. Götting., 1836. 8. Ein durch Originalität und mathematische Begründung seiner Lehrsätze gleich ausgezeichnetes Werk.

G. B. Günther, das Handgelenk in mechanischer, anatomischer und chirurgischer Beziehung. Hamburg, 1841. 8.

Ch. Bell, die menschliche Hand. Aus dem Englischen von *Hauff.* Stuttgart, 1836. 8.

J. Hyrtl, Kniegelenk. Oesterr. medic. Jahrb. 1839. — Hüftgelenk, Zeitschr. der Wiener Aerzte, 1846.

Mehrere kleinere Abhandl. von *H. Mayer* und *L. Fick* in *Müller's* Archiv. 1853.

Robert, Anat. und Mechanik des Kniegelenks. Giessen, 1855.

Langer, über das Sprunggelenk der Säugethiere und des Menschen, im 12. Bde. der Denkschriften der kais. Akademie. — *Henke,* die Bewegung des Beines im Sprunggelenk, in der Zeitschrift für rat. Med. 8. Bd. p. 149.

Henle's Anatomie (1. und 2. Abtheilung des ersten Bandes) ist eine reiche Fundgrube für Mechanik der Gelenke, und die 3. Auflage meiner topographischen Anatomie enthält die praktischen Anwendungen derselben.

h) Altersverschiedenheiten und Spielarten der Knochen.

J. J. Sue, sur les propriétés du squelète de l'homme, examiné depuis l'âge le plus tendre, jusqu' à celui de 60 ans et au delà. Mém. prés. à l'Académie royale des sciences. Paris, 1755.

F. Isenflamm, brevis descriptio sceleti humani variis in aetatibus. Erlangae, 1796. 8.

F. Chaussard, recherches sur l'organisation des vieillards. Paris, 1822.

J. van Döveren, observ. osteol. varios naturae lusus in ossibus exhibentes. In ejusdem Specim. observ. acad. Groning. 1765.

Ch. Rosenmüller, diss. de singularibus et nativis ossium varietatibus. Lipsiae, 1804. 4.

Theile, Beiträge zur Angio- und Osteologie in der Zeitschrift für w. Med. VI. Bd. 2. Heft.

W. Gruber, Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. Petersburg, 1852. Eine wahre Fundgrube interessanter und seltener Anomalien in Thieren und Menschen (Osteologische Varietäten als Thierähnlichkeiten, *Os interparietale,* Abnorme Näthe, etc.).

i) Praktische Anweisungen zur Skeletopoe.

Nebst den allgemeinen Schriften über Zergliederungskunst:

J. Cloquet, de la sceletopée, ou de la préparation des os, des articulations, et de la construction des scelètes, in dessen Concours pour la place de chef des travaux anatom. Paris, 1819. 4.

J. A. Bogros, quelques considérations sur la sceletopée. Paris, 1819. 4.

G. Metzius, de construendo sceleto. Erfurti, 1836. 4.

C. Hesselbach, vollständige Anleitung zur Zergliederungskunde. Erster Band. Arnstadt, 1805. 4.

B) Bänderlehre.

Die Syndesmologie hat in der neuesten Zeit eine sehr gründliche Bearbeituug gefunden in Henle's Bänderlehre, welche die zweite Ab-

theilung des ersten Bandes seines anatomischen Handbuchs bildet. Von älteren Werken kann nur genannt werden:

J. Weitbrecht, Syndesmologia, sive historia ligamentorum corporis hum. Petropoli, 1742. 4. Mit 26 Tafeln. Deutsch von *Loschge*, mit besseren Abbildungen als im Original. Zweite Auflage. Erlangen, 1804. fol. Es verdient dieses Werk den Namen nicht mehr, welchen es bei seinem Erscheinen hatte. Weit vollständiger und gründlicher ist

H. Barkow, Syndesmologie, oder die Lehre von den Bändern. Breslau, 1841. 8.

Die neueste Zeit brachte *Luschka's* ausgezeichnetes Werk: Die Halbgelenke des menschlichen Körpers, mit 6 Tafeln. Berlin, 1858. fol.

DRITTES BUCH.

Muskellehre und topographische Anatomie.

A. Kopfmuskeln.*)

§. 148. Eintheilung der Kopfmuskeln.

Unter Kopfmuskeln, im engeren Sinne des Wortes, verstehen wir jene, die am Kopfe entspringen, und am Kopfe endigen. Die vielen Muskeln, die nur am Kopfe endigen, und anderswo entspringen, werden

*) Es kann als allgemeine Regel für die Präparation der Muskeln gelten, dass man weniger Zeit auf die Säuberung ihrer Oberfläche, durch Abpräpariren der Scheide, als auf die sorgfältige Bloslegung ihrer Ursprünge und Enden zu verwenden habe. Man giebt sich bei den praktischen Uebungen an der Leiche häufig schon damit zufrieden, den Bauch eines Muskels zu sehen, und memorirt Anfang und Ende desselben aus dem Buche, ohne sich die Mühe zu nehmen, sie zu präpariren. Es ist kaum möglich, sich über die Wirkungsweise eines Muskels eine richtige und bleibende Vorstellung zu bilden, wenn man nicht die beiden Endpunkte seiner Länge vor Augen hat, und die aufgestellte Regel wird deshalb von allen Jenen zu beachten sein, welche das Seciren nicht als Spielerei betreiben. Um die Oberfläche eines Muskels zu reinigen, müssen die Schnitte zur Entfernung der ihn umhüllenden Bindegewebsscheide parallel mit der Faserung des Muskels geführt werden. Man gewöhne sich, die Hauptschnitte zur Umschreibung einzelner Muskelbezirke, welche man eben bloslegen will, nicht mit jenem Messer zu machen, welches zur Präparation der Muskeln dienen soll (Scalpell), sondern mit dem grossen, bauchigen Messer der Secirbestecke (Knorpelmesser), oder mit einem, nur zu diesem Zweck zu gebrauchenden, grösseren und stärker gearbeiteten Scalpell. Die feine Schneide der Scalpelle legt sich öfters schon beim ersten Schnitt durch dicke und mit einer harten Epidermis bedeckte Hautpartien um, besonders wenn die Haut nicht vorläufig abrasirt wurde, welches niemals unterlassen werden soll. Nur die zarte Gesichtshaut kann von dieser Regel ausgenommen werden. Hat ein Scalpell seine Schneide abgestumpft, so helfe man durch Schleifen und Abziehen nach. Da jede Messerschneide, mit dem Vergrösserungsglase gesehen, eine Säge ist, so ergiebt sich, dass das Schleifen nicht in einem planlosen Hin- und Herwetzen des Scalpells auf dem Steine, sondern in einer solchen Bewegung desselben zu bestehen hat, dass die Richtung der Sägezähne gegen die Scalpellspitze, nicht gegen den Griff zu sieht. Im lezteren Falle reisst das Messer, statt zu schneiden. — Der Gebrauch der Pincette ist nur bei der Darstellung kleinerer Muskeln nützlich. Bei der Präparation der grösseren sind die Finger der linken Hand die beste Zange. Abzulösende grosse Hautlappen werden am zweckmässigsten mit der vollen Faust gefasst und gespannt. — Man trage nie mehr Haut ab, als zur Bloslegung einer Muskelgruppe erforderlich ist, die man eben studiren will. Fertig präparirte Muskeln lasse man beim Weggehen unbedeckt, damit sie durch Oxydirung ihres Blutes und Verdunstung

nicht als Kopfmuskeln, sondern als Muskeln jener Gegenden beschrieben, durch welche sie verlaufen, bevor sie zum Kopf gelangen.

Die eigentlichen Kopfmuskeln zerfallen in zwei Klassen. Die erste wird durch Muskeln gebildet, die nur mit Einem Ende an einem Kopfknochen haften, mit dem anderen sich in Weichtheile, in die Haut, oder in Aponeurosen des Kopfes verlieren. Sie sind sämmtlich dünne, und vergleichungsweise schwache Muskeln, da die Theile, die sie zu bewegen haben, wenig Widerstand leisten. Die zweite Klasse fasst solche Muskeln in sich, welche sich mit beiden Enden an Kopfknochen inseriren, und da es nur Einen beweglichen Knochen (den Unterkiefer) am Kopfe giebt, an diesem sich festsetzen müssen.

Bevor man zum Studium der Muskeln und zur praktischen Bearbeitung derselben an der Leiche schreitet, möge man die Paragraphe 28—36 der allgemeinen Anatomie aufmerksam durchgehen.

§. 149. Kopfmuskeln, die sich in Weichtheile inseriren.

Die Muskeln dieser Klasse bewegen entweder die behaarte Kopfhaut, oder bewirken die Erweiterung und Verengerung der im Gesichte befindlichen Oeffnungen. So bedeutsam diese Muskeln für die Mechanik des Mienenspiels sind, so unwichtig sind die meisten derselben bisher dem praktischen Arzte geblieben.

A. Muskeln der behaarten Kopfhaut.

Sie sind: der *Musculus frontalis* und *occipitalis*. Ersterer entspringt von der Glabella, in der Gegend der Sutur zwischen Stirn- und Nasenbein, ferner von dem inneren Ende des *Arcus superciliaris*, wohl auch vom *Margo supraorbitalis*, läuft, mit dem der anderen Seite divergirend, über den Stirnhöcker nach aufwärts, breitet sich zu einer flachen und dünnen Muskelschichte aus, und inserirt sich mit einem mässig convexen Rande an den vorderen Rand einer Aponeurose, welche der Oberfläche der Hirnschale wie eine Kappe genau angefügt ist (die Schädelhaube, *Galea aponeurotica cranii*), zwischen Haut und Beinhaut liegt, und sich nach rückwärts bis zum Hinterhaupte, und seitwärts bis zur Schläfegegend herab ausbreitet. An den hinteren Rand dieser Aponeurose inserirt sich der viereckige, flache, dünne *Musculus occipitalis*, der von den zwei äusseren Dritteln der *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptbeins, und der angrenzenden *Pars mastoidea* des Schläfebeins entsteht, und mit dem der anderen Seite etwas convergirend in der Galea sich verliert. Jedes Muskelbündel des Frontalis und Occipitalis

ihres Wassergehaltes röther und fester werden. Sie faulen nur leichter, wenn sie mit der Haut wieder zugedeckt werden. — Der Anfänger beginne nicht mit den Muskeln des Kopfes oder Rumpfes, sondern mit jenen der oberen oder unteren Extremität. Genaue Kenntniss des Skelets ist zum richtigen Verständniss der Muskeln unerlässlich.

setzt sich in ein breites Sehnenbündel fort, welches, besonders vom Occipitalis aus, sich weit in die Galea hinein verfolgen lässt. Gegen die Schläfe zu verliert die Galea ihren aponeurotischen Charakter, und nimmt das Ansehen einer Bindegewebsmembran an. — Die beiden Stirnmuskeln werden die Galea nach vorn, die beiden Hinterhauptmuskeln nach hinten ziehen, und da die Galea sehr fest mit der behaarten Haut des Schädels zusammenhängt, wird letztere den Bewegungen der Galea folgen. Wirken die Stirn- und Hinterhauptmuskeln gleichzeitig, so wird die Galea an den Schädel stärker angepresst. Wirkt der *Musculus frontalis* allein, so wird er, zugleich mit der Bewegung der Galea nach vorn, die Stirnhaut in quere Falten legen, welche, wenn sie zu bleibenden Runzeln werden, die gefurchte Stirne der Greise bilden.

Diese Angaben sind den anatomischen Verhältnissen des Stirnmuskels entnommen. Cruveilhier dagegen stellt, gestützt auf Reizungsversuche des Muskels, die Behauptung auf, dass der *Musculus frontalis* immer seinen fixen Punkt an der Galea nehme, die Stirnhaut und die Augenbrauen nach aufwärts bewege, und dem Gesichte jenen Ausdruck verleihe, welchen es bei heiteren Affecten, und freudiger Ueberraschung annimmt.

Man kann die Stirnmuskeln als den vorderen, die Hinterhauptmuskeln als den hinteren Bauch, und die Galea als die Sehne eines und desselben Muskels betrachten, der dann *Musculus epicranius* oder *occipito-frontalis* zu nennen wäre.

Wenn die Galea verschiebbar ist, so kann sie mit dem unter ihr liegenden Periost des Schädels nur eine lockere, fettlose, und dehnbare Bindegewebsverbindung eingehen, während ihr Zusammenhang mit der behaarten Kopfhaut durch ein sehr kurzes, straffes, und nur sehr wenig Fett einschliessendes Bindegewebe bewerkstelligt wird. Ueber einen der beiden Stirnmuskeln, und zwar häufiger über den rechten als über den linken, verläuft die bei körperlichen Anstrengungen und Gemüthsbewegungen schwellende Stirnvene *(Vena praeparata)*, „die Ader des Zornes", aus welcher man vor Zeiten zur Ader liess.

B. Muskeln um die Oeffnungen des Gesichts.

Sie bilden so viel Gruppen, als Oeffnungen im Gesichte vorkommen.

1. Muskeln der Augenlidspalte.

Vom inneren Winkel der Augenlidspalte geht ein kurzes, aber breites Bändchen *(Ligamentum palpebrarum internum)* zum Stirnfortsatz des Oberkiefers, welches man, ohne Präparation, sehen kann, indem man die Augenlidspalte durch Zug an ihrem äusseren Winkel gegen die Schläfe hindrängt. Von der oberen Fläche dieses Bändchens, und vom Stirnfortsatz des Oberkiefers selbst, entspringt der Schliessmuskel der Augenlider, *Musculus orbicularis s. sphincter palpebrarum*, der eine Kreisbewegung um den Umfang der Orbita macht, und an der unteren Fläche desselben Bändchens, so wie am inneren Drittel des *Margo infraorbitalis* endigt. Man braucht den Muskel nur einmal zu sehen, um überzeugt zu sein, dass er seinen Namen mit Unrecht trägt, indem er nur die Haut um die Orbita zusammenschieben, und in strahlenförmige Falten legen kann, mit den Augenlidern aber nichts zu

schaffen hat. Es wäre deshalb richtiger, ihn *Orbicularis orbitae* zu nennen. Die Schliessung der Augenlider wird vielmehr durch ein besonderes, dünnes, unter der Haut der Augenlider liegendes, gelblichröthliches Muskelstratum bewirkt, welches von Riolan zuerst als *Musculus ciliaris* erwähnt wurde. Die einzelnen Bündel dieses Muskelstratums sind so gekrümmt, dass jene des oberen und unteren Augenlides ihre Concavitäten gegen die Lidspalten kehren. Sie müssen also durch ihr Geradlinigwerden während ihrer Contraction, die freien Lidränder bis zur Berührung einander nähern. Jene Bündel, welche dicht am freien Lidrande hinziehen, sind dicker, und dichter zusammengedrängt, als die übrigen.

Die obere Augenbraue kann gegen die Nasenwurzel und etwas herab bewegt werden, durch den *Musculus corrugator supercilii,* welcher, vom Stirnmuskel bedeckt, von der Glabella entspringt, über den *Arcus superciliaris* nach aussen geht, mit dem oberen Theile des Orbicularis sich verwebt, und sich in der Haut der Augenbraue verliert. Indem er beide Brauen einander nähert, muss sich die Haut der Glabella in senkrechte Falten legen.

Eine Partie von Fasern des Orbicularis entspringt von der äusseren Wand des Thränensacks und der Crista des Thränenbeins, als ein flaches, viereckiges Fleischbündel. Dieses ist der schon von Duvernoy gekannte, von Horner als neu beschriebene *Musculus sacci lacrymalis Horneri* (Philadelphia Journal, 1824, Nov.).

2. Muskeln der Nase.

Der Aufheber des Nasenflügels und der Oberlippe, *Levator alae nasi et labii superioris,* entsteht vom Stirnfortsatze des Oberkiefers unterhalb der Ansatzstelle des *Ligamentum palpebrale internum,* und hängt mit dem Ursprunge des *Musculus frontalis* zusammen. Er steigt an der Seite der Nase herab, und theilt sich in zwei Schenkel, deren einer zum Nasenflügel, der andere, breitere zur Oberlippe herabläuft. Er rümpft die Nase, und erweitert das Nasenloch. (Santorini nannte ihn *Pyramidalis,* da ihm der lange Name, den er sonst führt, nicht gefiel.) — Der Zusammendrücker der Nase, *Compressor nasi,* entspringt von dem Seitenrande der *Incisura pyriformis,* neben der Anheftungsstelle des Nasen-Flügelknorpels, läuft, vom vorigen bedeckt, und mit ihm verwachsen, zum Rücken der knorpeligen Nase, und verwandelt sich in eine Aponeurose, welche mit jener der anderen Seite über dem Nasenrücken zusammenfliesst. Zu dieser Aponeurose kommt nicht selten ein schlankes Muskelbündelchen vom Stirnmuskel herunter, als *Musculus procerus Santorini.* (Viele neuere Autoren verwechseln den *Procerus* mit dem *Pyramidalis.)* — Der Niederzieher der Nase, *Depressor nasi s. Musculus lateralis nasi,* entspringt, von den beiden früheren bedeckt, von der Alveolarzelle des Eckzahns und äusseren Schneidezahns, krümmt sich nach auf- und vorwärts, und be-

festigt sich am Nasenflügelknorpel. — Der Niederzieher der Nasenscheidewand, *Depressor septi mobilis narium*, besteht aus Fasern des *Orbicularis oris*, welche sich in der Medianlinie nach oben begeben, um am unteren Rande des Nasenscheidewandknorpels zu enden.

3. Muskeln der Mundspalte.

Bei keinem Thiere, selbst bei den menschenähnlichsten Affen nicht, besitzt die Mundspalte eine so zahlreiche Musculatur, wie im Menschen. Der Mund der Thiere kann deshalb nie jene verschiedenen Formen annehmen, welche ihn im Menschen zu einem so wichtigen und sprechenden Factor der Miene machen. Das ganze Spiel der Lippen beschränkt sich bei den Thieren auf das Ergreifen des Futters, auf das Fletschen der Zähne, auf die Hervorbringung einer Grimasse, welcher man es oft nicht ankennt, ob Freude oder Leid ihre Veranlassung ist. Die grösste Mehrzahl der Muskeln des Mundes liegt beim Menschen in der Richtung der verlängerten Radien der Mundöffnung. Nur Einer geht im Kreise um die Mundöffnung herum. Letzterer ist ein Verengerer, erstere aber sind Erweiterer der Mundöffnung. Von der Nasenseite zum Kinn im Bogen herabgehend, begegnet man folgenden Erweiterern der Mundspalte:

1. Der Aufheber der Oberlippe, *Levator labii superioris proprius*, einen Querfinger breit, entspringt am inneren Abschnitte des *Margo infraorbitalis*, und geht schräge nach innen und unten, zur Substanz der Oberlippe. Er deckt das *Foramen infraorbitale* und die aus ihm hervortretenden Gefässe und Nerven.

2. Der Aufheber des Mundwinkels, *Levator anguli oris*, kommt aus der Grube der vorderen Fläche des Oberkieferkörpers, und verliert sich, fast senkrecht absteigend, und an seinem inneren Rande vom *Levator labii* bedeckt, im Mundwinkel. Er liegt unter allen Muskeln der Oberlippe am tiefsten.

3. und 4. Der kleine und grosse Jochbeinmuskel, *Musculus zygomaticus major et minor*, entspringen von der Gesichtsfläche des Jochbeins, der kleine über dem grossen. Sie nehmen vom *Orbicularis palpebrarum* häufig Fasern auf, und gehen vom Mundwinkel aus in die Substanz der Ober- und Unterlippe über, wo sie sich mit den Fasern des Schliessmuskels verweben.

5. Der Lachmuskel, *Risorius Santorini*, der dünnste dieser Muskelgruppe, entspringt in der Regel von der, den Kaumuskel und die Parotis deckenden Aponeurose (*Fascia parotideo-masseterica*), und läuft quer zum Mundwinkel. Er wird auch als eine unmittelbare Fortsetzung des *Platysma myoides* (§. 152) beschrieben, welches mir darum nicht richtig erscheint, weil die Faserungsrichtung beider Muskeln sich kreuzt.

6. Der Niederzieher des Mundwinkels, *Depressor anguli oris s. Triangularis*, entsteht breit am unteren Rande des Unterkiefers,

und verwebt sich, spitzig zulaufend, mit der Ankunftsstelle des *Zygomaticus major* am Mundwinkel.

7. Der Niederzieher der Unterlippe, *Depressor labii inferioris s. Quadratus menti,* entspringt am unteren Kieferrande, aber weiter einwärts als der vorige, und wird von ihm theilweise bedeckt. Die Muskeln beider Seiten convergiren miteinander so, dass sich ihre inneren Faserbündeln wirklich kreuzen. Er verliert sich theils in der Haut des Kinns, theils in der Substanz der Unterlippe.

8. Der Aufheber des Kinns, *Levator menti,* füllt den dreieckigen Raum zwischen beiden Quadrati aus, entspringt unter der Zelle des Eckzahns, und verliert sich theils in die Haut des Kinns, theils geht er bogenförmig in denselben Muskel der anderen Seite über.

9. Die Schneidezahnmuskeln, *Musculi incisivi Cowperi,* zwei obere und zwei untere, nehmen ihren schmalen Ursprung an den Alveolarzellen der seitlichen Schneidezähne, und verlieren sich als gerade, kurze, aber eben nicht schwache Muskeln, in die innere Oberfläche der betreffenden Lippe. So werden sie in den Handbüchern geschildert. Ich gestehe, dass mir eine überzeugende Darstellung der *Incisivi superiores* nie gelang, und vermuthe zugleich, dass die *Incisivi inferiores* nur die obersten Fascikel des *Levator menti* sind. Wenn je ein Theil der Anatomie eine strenge und vorurtheilsfreie Revision bedarf, so ist es die Anatomie der Gesichtsmuskeln. Man redet Anderen zu viel nach, und unterlässt das eigene Nachsehen.

Die bisher genannten Muskeln wirken nur auf Eine Lippe. Auf beide wirken der Backenmuskel und der Schliessmuskel des Mundes.

10. Der Backenmuskel, *Musculus buccinator s. buccalis,* entspringt von der äusseren Fläche des Zahnfächerfortsatzes beider Kiefer hinter dem zweiten Backenzahn, und vom *Hamulus pterygoideus* des Keilbeins, hängt daselbst wohl auch mit einem Muskel des Rachens *(Pterygo-pharyngeus)* unmittelbar zusammen, läuft mit ziemlich parallelen Fasern quer gegen den Mund, wird von den beiden *Zygomaticis,* dem *Risorius* und *Depressor anguli oris* überschritten, und verliert sich in der Substanz der Ober- und Unterlippe, so zwar, dass die vom Unterkiefer entsprungenen Bündel in die Oberlippe, und die vom Oberkiefer kommenden in die Unterlippe übergehen. An den Mundwinkeln muss somit eine Kreuzung der oberen und unteren Bündel des Buccinator stattfinden. Wirkt er allein, so erweitert er die Mundöffnung in die Quere. Wird diese Erweiterung durch die gleichzeitige Thätigkeit des Schliessmuskels des Mundes aufgehoben, so drückt er die Wange an die Zähne an, oder comprimirt, wenn die Mundhöhle voll ist, den Inhalt derselben, z. B. die Luft, welche, wenn die Lippen sich ein wenig öffnen, mit Gewalt entweicht, wie beim Spielen von Blasinstrumenten, daher der alte Name Trompetermuskel. In der Nähe des ersten

oberen Mahlzahnes, wird er durch den Ausführungsgang der Ohrspeicheldrüse durchbohrt.

Der lateinische Name des Muskels stammt von *bucca*, d. i. die durch Schreien oder Essen aufgeblähte Wange, daher bei lateinischen Classikern *bucco* ebenso Schwätzer, als Vielfrass bedeutet. Die nicht aufgeblähte Wange heisst *gena*.

Dieser Menge von Erweiterern der Mundöffnung wirkt nur Ein Ring- oder Schliessmuskel entgegen, *Sphincter s. Orbicularis oris*. Er bildet die wulstige Fleischlage der Lippen. Zwischen der äusseren Haut und der Mundschleimhaut eingeschaltet, hängt er mit letzterer weniger fest als mit ersterer zusammen, und besteht aus einer Summe von concentrischen Ringfasern, welche nirgends am Knochen befestigt sind, und durch den Hinzutritt so vieler geradliniger Muskelfasern gekreuzt, und mit ihnen so innig verfilzt werden, dass daraus das schwellende Fleisch der Lippen entsteht. Er schliesst den Mund, spitzt die Lippen zum Pfeifen und Küssen (daher *Musculus osculatorius* der Alten), und verlängert sie zu einem kurzen Rüssel beim Saugen. Neuere Autoren bestreiten die Existenz eines selbstständigen Ringmuskels des Mundes, und lassen diesen nur aus den Fasern der Erweiterer der Muskelspalte (insbesondere des Buccinator, nach Cruveilhier) hervorgehen. Andere dagegen unterscheiden an ihm eine oberflächliche, und tiefe selbstständige Schichte. — Die vielen Muskeln, welche zu den beiden Mundwinkeln treten, sind der Grund, warum die Mundöffnung eine Querspalte, und nicht, wie der After, ein faltig zusammengezogenes Loch bildet.

Durch Combination der verschiedenen Bewegungen einzelner Gesichtsmuskeln entsteht der eigenthümliche Ausdruck des Gesichts — die Miene. Tritt die Thätigkeit einer gewissen Gruppe von Gesichtsmuskeln häufiger und andauernder ein, so bildet sich ein vorwaltender Grundzug, der bleibend wird. Jede Gemüthsbewegung hat ihren eigenthümlichen Dialekt im Gesichte, dem Spiegel der Seele. Neugeborene Kinder und leidenschaftslose Menschen haben keine markirten Züge; Wilde sehen einander ähnlich, wie die Schafe einer Herde; das Mienenspiel wird bei aufgeregten Seelenzuständen lebhaft und ausdrucksvoll, und haben die Züge einen gewissen bleibenden Ausdruck angenommen, so kann der Physionomiker daraus einen Schluss auf Gemüth und Charakter wagen. „Es ist ein merkwürdiges Gesetz der Weisheit," sagt Schiller, „dass jeder edle Affect das menschliche Antlitz verschönert, jeder gemeine es in viehische Formen zerreisst;" und in der That, wer inwendig ein Schurke ist, trägt auch äusserlich den Fluch Gottes im Gesichte (Galgenphysionomie). Die Physionomik ist jedenfalls auf wissenschaftlichere Grundlagen basirt, als die Spielerei der Schädellehre.

4. Muskeln des Ohres.

Sie bewegen das Ohr als Ganzes, und sind vergleichungsweise sehr wenig entwickelt, woran weder das Tragen der Kinderhäubchen, noch der Mangel an Uebung Schuld ist, da diese Muskeln auch bei Wilden nicht stärker erscheinen. Nur wenig Menschen besitzen das Vermögen,

ihre Ohren willkürlich zu bewegen. Robespierre soll es in einem sehr auffallenden Grade besessen haben, ebenso der berühmte holländische Anatom Albin. Man zählt folgende Muskeln des äusseren Ohres:

1) Der Aufheber des Ohres, *Musculus attollens auriculae*, platt, dünn, dreieckig, liegt in der Schläfegegend unmittelbar unter der Haut auf der *Fascia temporalis*, entspringt breit vom Schläfenrande der *Galea aponeurotica cranii*, und tritt, im Abwärtssteigen sich zuspitzend, an die hervorragendste Stelle der dem Schädel zugekehrten Fläche des Ohrknorpels.

2) Der Anzieher des Ohres, *Musculus attrahens auriculae*, liegt über dem Jochbogen, entspringt dicht über ihm von der *Fascia temporalis*, und geht horizontal zum vorderen Ende des Helix.

3) Die Rückwärtszieher des Ohres, *Musculi retrahentes auriculae*, zwei oder drei ebenfalls horizontale kleine Muskeln, entspringen vom *Processus mastoideus* über der Anheftungsstelle des Kopfnickers, und inseriren sich an der convexen Fläche der Ohrmuschel.

Ueber den von mir entdeckten *Musculus stylo-auricularis* siehe Note zu §. 153. — Die kleinen Muskeln, welche die Gestalt des Ohrknorpels zu ändern vermögen, werden erst bei der Beschreibung des Gehörorgans vorgenommen.

§. 150. Muskeln des Unterkiefers.

Die Einrichtung des Kiefergelenks ist auf eine dreifache Bewegung des Unterkiefers berechnet, welcher gehoben und gesenkt, vor- und rückwärts, so wie nach rechts und links bewegt werden kann. Von diesen Bewegungen muss das Heben mit grosser Kraft ausgeführt werden, um die Zähne der Kiefer auf die Nahrungsmittel, deren Zusammenhang durch das Kauen aufgehoben werden soll, mit hinlänglicher Stärke einwirken zu lassen. Die Hebemuskeln, oder eigentlichen Beissmuskeln, werden somit die kraftvollsten Bewegungsorgane des Unterkiefers sein. Hieher gehört der *Musculus temporalis*, *masseter*, und *pterygoideus internus*. Die Senkung des Kiefers, die schon durch die Schwere des Kiefers allein erfolgt, kann durch den *Musculus biventer* beschleunigt werden. Die Vor- und Rückwärtsbewegung ist nur eine Nebenwirkung der Hebemuskeln, weil ihre Richtung zum Unterkiefer keine gerade, sondern eine schiefe ist, welche in eine verticale und horizontale Componente zerlegt werden kann. Der vertical wirkende Theil der Kraft hebt den Kiefer; der horizontale verschiebt ihn nach vorn oder hinten. Die Seitwärtsbewegung des Unterkiefers hängt vorzugsweise vom *Musculus pterygoideus externus* ab. Da beim Kauen alle drei Bewegungen des Kiefers wechselnd auftreten, so bezeichnet man die Muskeln des Unterkiefers zusammen als Kaumuskeln.

a. Der Schläfemuskel, *Musculus temporalis s. crotaphites* (κροτάω, *pulsare*, weil man auf ihm die Schläfenarterie pulsiren fühlt, und

bei alten Leuten auch häufig pulsiren sieht), der stärkste Kaumuskel, entspringt vom ganzen Umfange der Schläfenfläche des Schädels, *Planum temporale*, und zum Theil von der inneren Oberfläche einer ihn überziehenden, starken, fibrösen Scheide, *Fascia temporalis*, welche an der *Linea semicircularis* entsteht, mit der *Galea aponeurotica cranii* sich verwebt, und am oberen Rande des Jochbogens endigt. Die strahlig zusammenlaufenden Fleischbündel des Schläfemuskels werden auf halbem Wege tendinös, und vereinigen sich zu einer breiten, metallisch schimmernden Sehne, welche unter den Jochbogen tritt, und sich am Kronenfortsatze des Unterkiefers festsetzt. Der Schläfemuskel hebt den gesenkten Kiefer, und drückt ihn mit solcher Gewalt gegen den Oberkiefer, dass die zwischen den Stampfen und Schneiden der Zähne befindlichen Nahrungsmittel zerquetscht und zerschnitten werden. War der Kiefer vorgestreckt, so wird er durch ihn wieder zurückgezogen. Zwischen der *Fascia temporalis* und der breiten Sehne des Schläfemuskels ist immer Fett vorhanden, dessen Schwinden bei auszehrenden Krankheiten oder im decrepiden Alter, die Schläfegegend zu einer Grube einsinken macht.

b. Der Kaumuskel, *Musculus masseter*, ein kurzer, dicker, viereckiger, mit zahlreichen fibrösen Streifen durchzogener Muskel, entsteht mit zwei Portionen, einer vorderen und einer hinteren, vom unteren Rande und von der inneren Fläche des Jochbogens. Die vordere mit einer starken Ursprungssehne versehene Portion convergirt mit der hinteren schwächeren, deckt dieselbe, und beide zusammen befestigen sich an der äusseren Fläche des Unterkieferastes, bis zum Kieferwinkel herab. Er hebt den Kiefer, und führt ihn auch nach vorn, wenn blos seine vordere Portion sich zusammenzieht. Ich finde keinen Schleimbeutel zwischen beiden Portionen, wie ihn Theile erwähnt.

c. Der innere Flügelmuskel, *Musculus pterygoideus internus*, darum so genannt, weil er aus der *Fossa pterygoidea* kommt, befestigt sich an der inneren Fläche des Unterkieferastes. Seine Richtung geht schief von oben und innen, nach unten, hinten und aussen. Er verhält sich zur inneren Fläche des Unterkieferastes, wie der Masseter zur äusseren. Er wird deshalb den Kiefer nicht blos heben, sondern ihn zugleich vorschieben, und wenn er nur auf einer Seite wirkt, nach der entgegengesetzten Seite bewegen. In letzterer Wirkung wird er auf das kräftigste unterstützt vom

d. äusseren Flügelmuskel, *Musculus pterygoideus externus*. Dieser füllt den unteren Theil der Schläfengrube aus, und entspringt seinem Namen zufolge besonders von der äusseren Fläche der *Lamina externa* des *Processus pterygoideus*. Seine obersten Bündel jedoch haften öfters auch an der Wurzel des grossen Keilbeinflügels, und seine untersten immer am *Tuber maxillae superioris*. Er ist an seinem Ursprunge immer in eine obere und untere Portion getrennt, die sich bald an einander legen, verschmelzen, und sich mit einer kurzen, aber starken

Sehne an der vorderen und inneren Seite des Halses des *Processus condyloideus,* und am Innenrande des Zwischenknorpels des Kiefergelenks inseriren. Er wirkt wie sein Vorgänger; nur wird er, seiner fast queren Richtung wegen, die Seitwärtsbewegung mit besonderem Nachdruck ausführen, und die durch die breiten Kronen der Mahlzähne zu leistenden Reibbewegungen vorzugsweise vermitteln.

Der zweibäuchige Niederzieher des Kiefers wird bei den Halsmuskeln abgehandelt.

Da jede Hälfte des Unterkiefers einen einarmigen Winkelhebel vorstellt, und die Hebemuskeln sich nahe am Stützpunkte inseriren, so werden sie nur mit grossem Kraftaufwande wirken können, und die vom Angriffspunkte der bewegenden Kraft weit entfernten Schneidezähne, überhaupt geringerer Kraftäusserungen fähig sein, als die Mahlzähne. Man beisst eine Birne mit den Schneidezähnen an, und knackt eine Nuss mit den Mahlzähnen auf. — Um die Insertionsstelle des Schläfemuskels zu sehen, muss die Jochbrücke abgetragen, und sammt dem Masseter herabgeschlagen werden. Der äussere Flügelmuskel wird nur nach Wegnahme des Kronenfortsatzes des Unterkiefers und des daran befestigten Schläfemuskels zugänglich.

Der Masseter und Buccinator sind mit einer Aponeurose überzogen, welche, da sie die Backengegend des Gesichts einnimmt, *Fascia buccalis* genannt werden kann. Ihr hochliegendes Blatt deckt die äussere Fläche des Masseter, und die zwischen diesen Muskel und den Warzenfortsatz eingeschobene Ohrspeicheldrüse, *Parotis,* daher der Name *Fascia parotidea-masseterica.* Dieses Blatt ist mit der unter der Haut liegenden Fettschichte des Gesichtes innig verbunden, setzt sich nach vorn an die äussere Fläche des *Musculus buccinator* fort, und verschmilzt mit dem, diesen Muskel überziehenden, tiefen Blatte. Nach oben hängt es an den Jochbogen, nach hinten an den Warzenfortsatz und den Knorpel des Ohres an, und steigt nach abwärts zum Halse, um in das hochliegende Blatt der *Fascia colli* überzugehen. Ihr tiefliegendes Blatt, *Fascia bucco-pharyngea,* deckt die äussere Fläche des *Musculus buccinator,* läuft nach rückwärts, um an der inneren Seite des Unterkieferastes den *Musculus pterygoideus* einzuhüllen, und mit dem *Ligamentum laterale internum* des Kiefergelenks zu verschmelzen, überzieht hierauf die seitliche und hintere Wand des Pharynx bis zum Schädelgrunde hinauf, und geht nach abwärts in das tiefliegende Blatt der *Fascia colli* über.

Zwischen beiden Blättern der *Fascia buccalis* bleibt am vorderen Rande des Masseter ein Raum übrig, welcher durch einen rundlichen Fettknollen ausgefüllt wird. Diese Fettmasse, von Bichat *la boule graisseuse de la joue* genannt, dringt zwischen der Aussenfläche des Buccinator und der Innenfläche des Unterkieferastes bis in die *Fossa temporalis* hinauf. Schwindet sie bei allgemeiner Abmagerung, so fällt die Backenhaut zu einer Grube ein, und bildet die den abgezehrten Gesichtern eigenthümliche hohle Wange.

Der *Musculus masseter* (*μασσάομαι,* kauen) ist, wegen seiner constanten

Beziehungen zu gewissen Gefässen und Nerven des Gesichts, von besonderer topographischer Wichtigkeit. Am vorderen Rande seiner Befestigung am Kiefer, steigt die *Arteria maxillaris externa* vom Halse zum Gesichte empor, und pulsirt unter dem aufgelegten Finger; an seinem hinteren Rande liegt, von den Körnern der Parotis umgeben, die Fortsetzung der *Carotis externa*, und der Stamm der hinteren Gesichtsvene; — seine äussere Fläche wird von hinten her durch die Parotis zugedeckt, und der Quere nach von dem Ausführungsgange dieser Drüse *(Ductus Stenonianus)*, der queren Gesichtsarterie, und den Zweigen des Antlitznerven *(Nervus communicans faciei)* gekreuzt. So oft er sich zusammenzieht, und dadurch dicker wird, comprimirt er die zwischen ihm und der unnachgiebigen *Fascia parotideo-masseterica* eingeschaltete Ohrspeicheldrüse, und befördert dadurch den Speichelzufluss während des Kauens. Es erklärt sich hieraus, warum bei der Ohrspeicheldrüsenentzündung *(Parotitis)* das Kauen gänzlich aufgehoben, und das Sprechen nur lispelnd möglich ist. Ruht der Muskel, wie im Schlafe, so strömt kein Speichel in die Mundhöhle zu, und ihre Wände trocknen gern aus, wenn man mit offenem Munde schläft.

B. Muskeln des Halses.

§. 151. Form, Eintheilung und Zusammensetzung des Halses.

Der Hals, *Collum*, ist der Stiel des Kopfes. Er bildet das Bindungsglied zwischen Kopf und Stamm, und stellt eine kurze, cylindrische Säule vor, deren knöcherne Axe nicht in ihrer Mitte, sondern der hinteren Gegend näher als der vorderen liegt. Wo die Säule an den Kopf anstösst, ist sie von einer Seite zur anderen; wo sie an den Brustkasten grenzt dagegen, von vorn nach hinten comprimirt. Die Länge und Dicke des Kopfes steht nicht immer mit der Grösse des Kopfes im Verhältniss. Das Missverhältniss eines grossen Kopfes zu einem kurzen und schmalen Halse ist bei Neugeborenen auffallend. Bei gedrungener, vierschrötiger Statur *(Habitus quadratus)* ist der Hals kurz und dick, und der Kopf steckt zwischen den Schultern. Bei schmächtigem, lungensüchtigem Habitus, ist der Hals lang und dünn. Zieht man von den Warzenfortsätzen eine gerade Linie zur Schulterhöhe, so hat man die vordere Halsgegend von der hinteren getrennt. Die hintere wird, als dem Rücken angehörender Nacken *(Cervix, Nucha)*, später abgehandelt. Hier nur von der vorderen Halsregion.

Es findet sich keine Gegend im menschlichen Leibe, die, in so kleinem Raume, so viele lebenswichtige Organe einschliesst, wie die vordere Halsregion. Verfolgt man, bei gestrecktem Halse, die Mittellinie derselben vom Kinne bis zum oberen Rande des Brustbeins, so stösst man, drei Querfinger breit unter dem Kinne, auf das Zungenbein. Unter diesem folgt ein bei Männern stark vorragender, stumpfwinkliger Vorsprung (der Adamsapfel, *Pomum Adami s. Nodus gutturis)*, welcher dem Kehlkopfe (besser Kehlknopfe) entspricht, bei weiblichen Individuen wenig oder gar nicht auffällt, und auch bei Jünglingen vor der Pubertätsperiode fehlt. Unter diesem liegt eine weiche, in die Quere sich

ausdehnende, gerundete Wulst, der Schilddrüse angehörend, welche an schönen Hälsen nur wenig sichtbar und fühlbar ist, bei Dick- und Blähhälsen stärker auffällt. Unter dieser Wulst endet die mittlere Halsregion über dem *Manubrium sterni* als Drosselgrube *(Fossa jugularis)*. — Seitwärts am Halse liegen zwei vom Brustbeine gegen die Warzenfortsätze aufsteigende, durch die Kopfnicker gebildete Erhabenheiten, hinter welchen über den Schlüsselbeinen flache Gruben *(Foveae supraclaviculares)* liegen. Bei starken Anstrengungen wird an der Aussenfläche des Kopfnickers eine turgescirende Vene (die *Vena jugularis externa)* bemerkbar, an welcher man zur Ader lassen kann. An mageren Hälsen bejährter Individuen sind die erwähnten Erhabenheiten, und die zwischen ihnen liegenden Vertiefungen, sehr scharf gezeichnet.

Die Haut des Halses ist dünn, beweglich, in Falten aufhebbar, und bildet zuweilen eine, selbst bei der grössten Streckung des Halses nicht auszugleichende Querfurche unter dem Kehlkopfe, welche die Galanterie der französischen Anatomen, wenn sie an Frauenhälsen vorkommt, *Collier de Vénus* nennt. Das subcutane Bindegewebe ist in der Regel fettarm, und verbindet die Haut mit einem darunter liegenden breiten Hautmuskel, dem *Platysma myoides*. Unter diesem folgt das hochliegende Blatt der *Fascia colli*, welches den Kopfnicker einschliesst. In der Mitte des Halses liegen, von oben nach unten, das Zungenbein, der Kehlkopf, die Schilddrüse, die Luftröhre, die Speiseröhre, und seitwärts von ihnen das Bündel der grossen Gefässe und Nerven des Halses, welche vom tiefen Blatte der *Fascia colli* eingehüllt werden. Hat man diese Theile entfernt, so präsentirt sich die vordere Fläche der Wirbelsäule, mit den auf ihr liegenden tiefen Halsmuskeln. — Das über dem Zungenbeine liegende Stück der vorderen Halsgegend bildet mit dem darunter liegenden, bei gerader Richtung des Kopfes, einen einspringenden rechten Winkel, und entspricht dem Boden der Mundhöhle, weshalb es auch zu den Kopfregionen gezählt werden kann.

§. 152. Specielle Beschreibung der Halsmuskeln, welche den Kopf und den Unterkiefer bewegen.

Der Hautmuskel des Halses, *Platysma myoides* (πλάτυσμα μυοειδές, muskelartige Ausbreitung), *Subcutaneus colli*, *Latissimus colli*, ist das letzte Ueberbleibsel jenes grossen, über die ganze Körperoberfläche ausgebreiteten Hautmuskels der Thiere, welcher *Panniculus carnosus* heisst, und durch dessen Besitz die Thiere befähigt sind, jede Partie ihrer Haut in zuckende Bewegung zu versetzen, um, wie man an unseren Hausthieren sehen kann, die lästige Plage stechender Fliegen abzuwehren. Das *Platysma* erscheint im Menschen als ein breiter, dünner, viereckiger, und parallel gefaserter Muskel. Er entspringt vom subcutanen Bindegewebe der Brust, und von der Scheide des grossen

Brustmuskels in der Gegend der zweiten Rippe, und steigt über das Schlüsselbein zur seitlichen Halsgegend, und mit dem der anderen Seite convergirend zum Unterkiefer hinauf. Seine inneren Bündel befestigen sich am unteren Rande des Unterkiefers, während die übrigen über den Unterkiefer hinüber zum *Panniculus adiposus* des Gesichts gelangen, und im Panniculus, im Mundwinkel, und in der *Fascia parotideo-masseterica* endigen. Der Convergenz wegen kreuzen sich die inneren Fasern beider Muskeln unter dem Kinne. Die mittlere Halsgegend wird nicht von ihnen bedeckt. Sehr oft geht ein Theil der hinteren Bündel nicht zum Gesichte, sondern zum Winkel des Unterkiefers. Seltener kommt es vor, dass einige hintere Bündel des Muskels um das Ohr herum, zur *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptbeins, oder zum Warzenfortsatz treten. Er hilft den Kiefer herabziehen, und erhebt, wenn dieser fixirt ist, die Haut des Halses von den tiefer liegenden Schichten, und spannt sie an, indem der gebogene Muskel, während seiner Contraction, geradlinig zu werden strebt.

Der Kopfnicker, *Musculus sterno-cleido-mastoideus*, liegt unter dem *Platysma*, an der Seite des Halses, zwischen Brustbein und Warzenfortsatz. Er entsteht mit zwei, durch eine dreieckige Spalte von einander getrennten Köpfen, von der vorderen Fläche der Handhabe des Sternum, und von der *Extremitas sternalis* des Schlüsselbeins. Beide Köpfe schieben sich so übereinander, dass die Sternalportion die Schlüsselbeinportion deckt. Sie vereinigen sich über der Trennungsspalte zu einem gemeinschaftlichen Muskelkörper, der sich am Warzenfortsatze ansetzt. Der Muskel zieht, wenn er auf beiden Seiten wirkt, den Kopf nach vorn. Sucht man bei horizontaler Rückenlage den Kopf zu erheben, so kann man die energische Anstrengung der Kopfnicker mit den Händen greifen. Wirkt er unilateral, so dreht er das Gesicht nach der entgegengesetzten Seite, und neigt den Kopf gegen die Schulter seiner Seite. Bei fixirtem Kopfe kann er wohl den Brustkasten heben, und somit auch bei forcirter Inspiration mitwirken. Dieses beweist seine oft bedeutende Massenzunahme bei chronischen Lungenleiden, besonders *Emphysema* und *Oedema pulmonum*.

Da es einmal Grundsatz ist, von den beiden Endpunkten eines Muskels jenen für den Ursprung zu nehmen, der der minder bewegliche ist, so kann ich Sömmerring und Theile nicht beipflichten, welche den Warzenfortsatz als den Ursprung des Kopfnickers betrachten. Ebensowenig möchte ich nach Albin und Meckel ihn in zwei besondere Muskeln trennen, und einen *Sterno-mastoideus* und *Cleido-mastoideus* unterscheiden. Wenn auch die beiden Köpfe bei vielen Säugethieren als getrennte Muskeln bestehen, so wäre ihre Annahme beim Menschen eine nutzlose Vervielfältigung, und wir würden, um consequent zu bleiben, genöthigt sein, alle übrigen beim Menschen vereinigten, bei den Thieren aber getrennten Muskelportionen, als selbstständige Muskeln zu betrachten (z. B. die drei Portionen des Deltamuskels). Ein humoristischer Anatom des Mittelalters zu Nürnberg nannte den Kopfnicker den Rathsherrnmuskel.

Der Kopfnicker ist zuweilen dreiköpfig. Der überzählige dritte, gewöhn-

lich sehr schwache Kopf, liegt entweder zwischen den beiden gewöhnlichen, oder an der äusseren Seite der Clavicularportion. — Als Thierähnlichkeiten sind ferner zwei Abnormitäten interessant. 1. Es löst sich vom vorderen Rande des Muskels ein Bündel ab, um zum Winkel des Unterkiefers zu gehen (beim Pferde setzt sich die ganze Sternalportion am Unterkiefer fest), oder es verlängert sich 2. ein Theil der Sehne der Sternalportion nach abwärts zur vorderen Fläche des Brustbeins, wird fleischig, und befestigt sich entweder am 5., 6. oder 7. Rippenknorpel, oder verliert sich in die Scheide des geraden Bauchmuskels. (Andeutung des bei einigen Säugethieren vorkommenden *Musculus sternalis.)*

Ueber die äussere Fläche des *Sterno-cleido-mastoideus* läuft die *Vena jugularis externa* herab; — dieselbe Fläche wird vom schräg nach vorn aufsteigenden *Nervus auricularis magnus,* und von den aus dem *Plexus cervicalis* entspringenden Hautnerven des Halses gekreuzt; — am hinteren Rande seines oberen Drittels zieht der *Nervus occipitalis minor* zum Hinterkopf empor. — Die Mitte des vorderen Randes des Muskels dient bei der Aufsuchung und Unterbindung der *Carotis communis* zum Anhaltspunkt. Die Spalte zwischen seiner Sternal- und Clavicularportion entspricht der *Vena jugularis interna.*

Der zweibäuchige Unterkiefermuskel, *Biventer s. digastricus maxillae inferioris,* entspringt mit seinem hinteren Bauch aus der *Incisura mastoidea*, und wird von der Insertionsstelle des Kopfnickers bedeckt. Sein vorderer Bauch entsteht am unteren Rande des Kinns. Beide Bäuche werden durch eine mittlere rundliche Sehne verbunden, welche durch ein schmales fibröses Blatt an das Zungenbein geheftet wird, und deshalb einen nach unten convexen Bogen bildet, der, wenn man das Zungenbein nach unten zieht, ein spitziger Winkel wird. Häufig durchbohrt die Sehne des *Biventer* den Griffel-Zungenbeinmuskel vor seiner Insertion am Zungenbeine, und wird in diesem Falle von einem kleinen Schleimbeutel umhüllt. Die vorderen Bäuche beider Digastrici werden oft durch eine fibröse Querbinde mit einander verbunden, oder tauschen gegenseitig ihre innersten Fleischbündel aus. — Er zieht den Kiefer herab, und öffnet den Mund. Ist der Kiefer durch die Hebemuskeln fixirt, so gewinnt auch sein vorderer Bauch einen festen Punkt, und der Muskel wird, wenn er sich zusammenzieht, das Zungenbein heben. Er kann auch seine Thätigkeit umkehren, und den Warzenfortsatz sammt dem Hinterkopf herabziehen, wodurch der Vorderkopf in die Höhe geht, und der Mund durch Bewegung des Oberkiefers geöffnet wird. Man überzeugt sich von der Richtigkeit dieser Angabe, wenn man das Kinn auf die Hand, oder auf den Rand eines Tisches stemmt, und den Mund zu öffnen sucht. Dass die am Hinterhaupte angreifenden Nackenmuskeln hiebei mitwirken, versteht sich von selbst, wenn man die Schwere des Kopfes mit der Schwäche des *Biventer* zusammenhält.

§. 153. Muskeln des Zungenbeins und der Zunge.

Die Muskeln des Zungenbeins bilden zwei Gruppen, von welchen die eine über, die andere unter dem Zungenbeine liegt. Die Muskeln der Zunge dagegen liegen blos über dem Zungenbeine, und schliessen sich an die obere Gruppe der Zungenbeinmuskeln so an, dass ihre Beschreibungen einander folgen können. Alle Zungenbein- und Zungenmuskeln sind paarig.

A. *Zungenbeinmuskeln.*

a. Gruppe der Zungenbeinmuskeln, welche unter dem Zungenbeine liegt. Sie besteht aus folgenden 4 Muskeln, welche sämmtlich Herabzieher des Zungenbeins sein müssen.

1. Der Schulterblatt-Zungenbeinmuskel, *Musculus omohyoideus.* Er entspringt vom oberen Rande der Scapula, nahe am Ausschnitte, oder vom Querbändchen des letzteren, läuft als ein langer und dünner Muskelstrang schräge mit bogenförmiger Krümmung nach innen und oben, kreuzt sich mit dem Kopfnicker, der ihn bedeckt, ist an der Stelle, wo er über die grossen Gefässe des Halses weggeht, sehnig, wird dann wieder fleischig, ist somit ein zweibäuchiger Muskel, und setzt sich am unteren Rande der Basis des Zungenbeins fest. Seine mittlere Sehne und sein unterer Bauch hängen mit dem tiefliegenden Blatte der *Fascia colli* innig zusammen, und spannen es in die Quere.

Henle erklärte zuerst die morphologische Bedeutung der mittleren Sehne des Omohyoideus. Sie entspricht einer Halsrippe. Der untere Bauch des Omohyoideus wird als Serratuszacke, der obere als eine abgelöste Portion des Sternohyoideus interpretirt.

2. Der Brustbein-Zungenbeinmuskel, *Musculus sterno-hyoideus*, entspringt von der hinteren Fläche der Handhabe des Brustblattes, steigt senkrecht zum Zungenbeine hinauf, und inserirt sich einwärts vom *Omo-hyoideus.* Er ist daumenbreit, senkrecht gefasert, und dem der anderen Seite fast bis zur Berührung nahe gerückt. Zuweilen findet sich in seinem unteren Drittel ein quer eingeflochtener Sehnenstreifen, als sogenannte *Inscriptio tendinea.* Hat man ihn quer durchschnitten, so findet man unter ihm zwei ähnliche Muskeln, welche zusammengenommen so lang sind, wie der *Sterno-hyoideus.* Diese sind:

3. Der Brustbein-Schildknorpelmuskel, *Musculus sterno-thyreoideus.* Er ist breiter als der Brustbein-Zungenbeinmuskel, und wird deshalb von diesem nur zum Theil bedeckt, entspringt von der hinteren Fläche der Brustbeinhandhabe, und vom oberen Rande des ersten Rippenknorpels, und steigt nicht bis zum Zungenbeine hinauf, sondern endigt schon an der Seitenplatte des Schildknorpels. Er gehört somit eigentlich nicht zu den Muskeln des Zungenbeins, sondern

zu jenen des Kehlkopfes; kann aber immer hier aufgeführt werden, da er durch die Herabbewegung des Kehlkopfes, auch das mit letzterem in Verbindung stehende Zungenbein herabzieht. Die Länge seiner Muskelbündel wird regelmässig durch eine quer eingewebte *Inscriptio tendinea* unterbrochen. Was ihm an Länge fehlt, um das Zungenbein zu erreichen, ersetzt:

4. der Schildknorpel-Zungenbeinmuskel, *Musculus thyreo-hyoideus*, der dort entspringt, wo der *Sterno-thyreoideus* endigte, und am unteren Rande der Basis und des grossen Hornes des Zungenbeins sich festsetzt. Der *Thyreo-hyoideus* kann, wenn der Schildknorpel fixirt ist, das Zungenbein unmittelbar, der *Sterno-thyreoideus* nur mittelbar herabziehen.

b. Gruppe der Zungenbeinmuskeln, welche über dem Zungenbeine liegt:

1. Der Griffel-Zungenbeinmuskel, *Musculus stylo-hyoideus.* Er entspringt an der Basis des Griffelfortsatzes, bildet einen schlanken, spindelförmigen Muskelstrang, läuft unter dem hinteren Rande des *Biventer maxillae* nach vorn und unten, wird zuweilen von der Sehne des letzteren durchbohrt (Schleimbeutel), und befestigt sich gegenüber der Ansatzstelle des *Omo-hyoideus* an der Zungenbeinbasis. Er wird häufig doppelt gesehen, zu welcher Anomalie seine Durchbohrung durch die Sehne des Biventer disponirt.

2. Der Kiefer- oder Mahlzungenbeinmuskel, *Musculus mylo-hyoideus* (μύλη, Kinnbacke). Er nimmt seinen Ursprung an der *Linea obliqua interna s. mylohyoidea* des Unterkiefers, und stellt einen breiten, dreieckigen Muskel dar, dessen äusserste Fasern an der vorderen Fläche der Zungenbeinbasis endigen, die übrigen dagegen in denselben Muskel der anderen Seite entweder ununterbrochen, oder durch Vermittlung einer sehnigen Zwischenlinie *(Raphe)* fortlaufen, und streng genommen somit nur Ein *Mylo-hyoideus* für beide Seiten besteht, der, als von einer *Linea obliqua interna* zur anderen laufend, *Transversus mandibulae*, oder noch bezeichnender *Diaphragma oris* genannt werden könnte. Dieser Muskel liegt nicht in einer horizontalen, sondern in einer nach unten ausgekrümmten Ebene, deren tiefste Stelle am Körper des Zungenbeins adhärirt. Er wird, wenn er sich zusammenzieht, plan werden, dadurch das Zungenbein und den ganzen Boden der Mundhöhle heben. Um ihn in seiner ganzen Grösse zu sehen, muss der vordere Bauch beider Digastrici weggenommen werden.

3. Der Kinn-Zungenbeinmuskel, *Musculus genio-hyoideus*, liegt über dem vorigen, entspringt schmal von der *Spina mentalis interna*, läuft gerade, und etwas breiter werdend, zum Zungenbeine herab, und befestigt sich an der Basis desselben. Er ist an denselben Muskel der anderen Seite so fest angeschmiegt, dass er häufig sich mit ihm zu einem scheinbar unpaaren Muskel vereinigt.

Unter allen hier abgehandelten Muskeln variirt der *Stylo-hyoideus* am öftersten durch Zerfallen in zwei kleinere. Die früher erwähnte Spaltung des Muskels durch die Sehne des Biventer scheint zu dieser Anomalie zu disponiren. Ich habe ihn auch dreifach, Otto dagegen auf beiden Seiten fehlen gesehen. Fehlen des *Omo-hyoideus*, und Ersetztwerden desselben durch einen breiten *Sterno-hyoideus* auf beiden Seiten beobachtete ich zweimal. Sein Ursprung wird zuweilen auf die Basis des *Processus coracoideus*, ja sogar auf den oberen Rand der ersten Rippe versetzt, woher die Namen *Coraco-* und *Costo-hyoideus*. Seine mittlere Sehne wird nicht selten durch Fleischfasern verdrängt. — Der öfters vorkommende *Musculus coraco-cervicalis Krausii* entspringt vom Rabenschnabelfortsatz, läuft, bedeckt vom Ursprungsbauche des *Omo-hyoideus*, nach vorn und oben in die *Fossa supraclavicularis*, und endet im tiefliegenden Blatte der *Fascia colli s. cervicalis*, welches er anspannt.

B. Zungenmuskeln.

Die Zunge besitzt zweierlei Muskeln. Die einen entspringen am Knochen und endigen in der Zunge; — die anderen entspringen und endigen in der Zunge selbst. Nur die ersteren werden hier geschildert.

1. Der Kinn-Zungenmuskel, *Musculus genio-glossus* (*γένειον*, Kinn; *γλῶσσα*, Zunge), ist unter allen Muskeln der Zunge der ansehnlichste. Er liegt über dem *Genio-hyoideus*, entspringt mit einer kurzen, aber starken Sehne von der *Spina mentalis interna*, und läuft nach rückwärts gegen die untere Fläche der Zunge, in welche er hinter dem Zungenbändchen mit strahlig auseinander fahrenden Faserbündeln eindringt. Da er dicht unter der Schleimhaut der Mundhöhle liegt, so bildet er vorzugsweise den Boden der letzteren. Ein Schleimbeutel zwischen den beiden *Genioglossi*, welche mit ihren inneren Rändern dicht aneinander liegen, wurde von mir niemals gesehen. Er zieht die aufgehobene Zunge nieder, und nähert ihren Grund dem Kinnstachel, wodurch die Spitze derselben aus der Mundhöhle heraustritt. Man hat ihn deshalb auch *Exsertor* oder *Protrusor linguae* genannt.

2. Zungenbein-Zungenmuskel, *Musculus hyo-glossus*. Nach Entfernung des *Biventer*, *Mylo-* und *Stylo-hyoideus*, sieht man ihn vom oberen Rande des Mittelstücks des Zungenbeins, so wie von dessen grossem und kleinem Horne entspringen. Er wurde dieses dreifachen Ursprunges wegen sehr überflüssig in drei besondere Muskeln getheilt: *Basio-*, *Cerato-*, und *Chondroglossus*, von welchen der *Chondroglossus* öfters fehlt. Dünn und breit, steigt er schief nach vorn und oben zum hinteren Seitenrande der Zunge empor, und ist ein *Depressor linguae*. Seine äussere Fläche wird vom *Nervus hypoglossus* gekreuzt.

3. Der Griffel-Zungenmuskel, *Musculus stylo-glossus*, entspringt von der Spitze des Griffelfortsatzes und vom *Ligamentum stylo-maxillare*, liegt über und einwärts vom *Stylo hyoideus*, geht bogenförmig zum Seitenrande der Zunge, wo er sich mit den aufsteigenden Fasern des *Hyo-glossus* kreuzt, und theils zwischen den Bündeln desselben in das Zungengewebe eindringt, theils, sich allmälig verjüngend, bis zur

Spitze der Zunge ausläuft. Zieht, wenn er einseitig wirkt, die Zunge seitwärts; wenn er auf beiden Seiten wirkt, direct nach rückwärts. — Zuweilen entspringt ein accessorisches Bündel dieses Muskels, von der unteren Wand des knorpligen Gehörgangs (Gruber).

Die in der Zunge selbst entspringenden und endigenden Muskeln werden erst im §. 228 erwähnt.

Die beste Ansicht von der Grösse, Stärke, und strahligen Verbreitung des *Musculus genio-glossus* in der Zunge erhält man, wenn man den Unterkiefer am Kinn durchsägt, alle Weichtheile bis zur Wirbelsäule durch einen senkrechten Schnitt spaltet, und die Schnittfläche der Zunge besieht.

Nebst dem *Stylo-hyoideus* und *Stylo-glossus*, finde ich gar nicht so selten (bisher unter 30 Leichen 5 mal) einen merkwürdigen kleinen Muskel am Griffelfortsatz entstehen, welchen ich im 21. Bande der Oesterr. med. Jahrbücher (Neue Folge): Bemerkungen über die Gesichtsmuskeln und einen neuen Muskel des Ohres, beschrieb und abbildete. Er geht an der Aussenseite des Griffels nach oben zur unteren Wand des knorpeligen Gehörgangs, und wurde von mir *Stylo-auricularis* genannt. Es handelt sich hier um keine Verwechslung mit dem von Gruber erwähnten, am knorpeligen Gehörgang entspringenden, accessorischen Bündel des *Stylo-glossus*. Ueber die Varietäten dieses accessorischen Bündels des *Stylo-glossus* handelt ausführlich *W. Gruber* im Bull. de l'Acad. des sciences de St.-Pétersbourg. 1855. T. II. p. 214.

Da das Heben und Senken des Zungenbeins eine übereinstimmende Bewegung des mit ihm zusammenhängenden Kehlkopfes bedingt, das Heben und Senken des Kehlkopfes aber mit Reibung des vorspringenden *Pomum Adami* an der inneren Fläche der Hautdecken des Halses verbunden sein muss, so befindet sich auf und über dem Pomum, bis zum Zungenbein hinauf, ein umfänglicher Schleimbeutel vor, welcher *Bursa mucosa subhyoidea* (Malgaigne) genannt wird. Wassersucht desselben kann, wie mir ein Fall bekannt wurde, für Kropf gehalten werden.

§. 154. Tiefe Halsmuskeln.

Nachdem der Unterkiefer ausgelöst, und alle Weichtheile des Halses bis zur Wirbelsäule entfernt wurden, gelangt man zur Ansicht der tiefliegenden Halsmusculatur. Sie zerfällt in zwei Gruppen, deren eine auf der vorderen Fläche der Wirbelsäule aufliegt, die andere die Seitengegend derselben einnimmt.

1. *Muskeln auf der vorderen Fläche der Halswirbelsäule.*

Der grosse vordere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis anticus major*, entspringt mit vier sehnigen Zipfeln vom vorderen Rande des zweiten bis sechsten Halswirbel-Querfortsatzes, steigt, etwas nach innen gerichtet, empor, und heftet sich an die untere Fläche der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins. Beugt den Kopf nach vorn.

Der kleine vordere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis anticus minor*, entsteht am vorderen Rande des Querfortsatzes des Atlas, geht schief nach innen und oben, wird vom vorigen bedeckt, und hat mit ihm dieselbe Insertion, und somit auch dieselbe Wirkung.

Der lange Halsmuskel, *Musculus longus colli*, liegt nach innen vom *Rectus capitis anticus major*, und bedeckt die vordere Wirbelsäulenfläche vom ersten Halswirbel bis zum dritten Brustwirbel herab. Er hat einen sehr complicirten Bau, und besteht, nach Luschka's genauer Untersuchung, eigentlich aus drei Muskeln, welche füglich als selbstständig angesehen werden sollten. Der erste derselben, der Lage nach der innerste, ist ein gerader, gefiederter Muskel, der sich vom Körper des dritten Brustwirbels bis zum Körper des *Epistropheus* erstreckt. Er beugt die Halswirbelsäule. Der zweite, kleinere, etwas schräg nach aus- und aufwärts gerichtete Muskel entspringt fleischig von der Seite des Körpers des zweiten und dritten oberen Brustwirbels, und inserirt sich, schief aufsteigend, durch zwei oder drei kurze Sehnen am vorderen Rande der zwei oder drei letzten Halswirbel - Querfortsätze. Luschka nennt ihn *Obliquus colli (anticus) inferior*. Sein Ursprung ist mit jenem des früheren innig verbunden. Seiner schrägen Richtung wegen, wird er die Halswirbelsäule drehen. Der dritte, etwas stärkere, entspringt mit zwei Zacken von den vorderen Rändern der Querfortsätze des dritten und vierten Halswirbels, läuft schief nach innen und oben, und setzt sich an das Tuberculum des vorderen Halbringes des Atlas. Er beugt die Halswirbelsäule, und dreht sie zugleich, aber in entgegengesetzter Richtung, als der zweite. Luschka nennt ihn *Obliquus colli (anticus) superior*. Vergleicht man die obere und untere schiefe Portion auf beiden Seiten, so bilden sie einen langen Rhombus, durch dessen Ebene die beiden geraden Portionen aufsteigen. — Da alle drei Portionen des Muskels auf beiden Seiten gleichzeitig wirken, so wird ihre Gesammtwirkung wohl allein auf die Beugung des Halses abzielen.

Luschka, der lange Halsmuskel des Menschen, in *Müller's* Archiv. 1854. pag. 103.

2. *Muskeln an der Seitengegend der Halswirbelsäule.*

Hier liegen die drei Rippenhalter, *Scaleni* (σκαληνὸς, ungleich), welche von der ersten und zweiten Rippe zu den Querfortsätzen der Halswirbel emporsteigen, und bei der geringen Beweglichkeit dieser Rippen, lieber den Hals seitwärts (wenn sie nur auf einer Seite wirken), oder vorwärts (wenn sie auf beiden Seiten thätig sind) beugen, als die Rippen heben werden. Jedenfalls können sie auch als Hebemuskeln der ersten Rippen angesehen werden, wenn der Hals durch andere Muskeln fixirt ist.

Der vordere Rippenhalter, *Musculus scalenus anticus*, entspringt vom oberen Rande der ersten Rippe, und läuft an der äusseren Seite des *Longus colli* zu den vorderen Wurzeln der Querfortsätze des dritten oder vierten bis sechsten Halswirbels. Der Zwerchfellsnerv kreuzt seine vordere Fläche schief von aussen und oben nach innen

und hinten. Seine hintere Fläche steht mit der Spitze des Pleurakegels in Contact.

Der mittlere Rippenhalter, *Musculus scalenus medius*, folgt hinter dem vorderen, welchen er an Stärke und Länge übertrifft. Er entspringt vom oberen Rande und von der äusseren Fläche der ersten Rippe, und inserirt sich mit sieben Zacken an die Spitzen der hinteren Wurzeln der Querfortsätze aller Halswirbel. Zwischen dem Ursprunge des vorderen und mittleren *Scalenus* bleibt eine dreieckige Spalte mit oberer Spitze offen, durch welche die im folgenden Paragraph bezeichneten Nerven und Gefässe der oberen Extremität passiren.

Der hintere Rippenhalter, *Musculus scalenus posticus*, ist der kleinste, und häufig mit dem mittleren verwachsen. Er entspringt an der zweiten Rippe, und befestigt sich an der hinteren Spitze der Querfortsätze des fünften bis siebenten Halswirbels.

§. 155. Topographische Anatomie des Halses.

Nachdem der Anfänger die bisher abgehandelten Muskeln im Einzelnen durchgegangen, unterlasse er es nicht, das Ensemble derselben, und ihre Beziehungen zu den übrigen Weichgebilden am Halse, zum Gegenstande einer sorgfältigen Zergliederungsarbeit zu machen, und sich in der topographisch-anatomischen Präparirung des Halses zu versuchen, welche jedenfalls nützlicher ist, als die isolirte Darstellung einzelner Muskeln.

Es handelt sich hier nicht um eine erschöpfende Detailschilderung der Lagerungsverhältnisse sämmtlicher am Halse angebrachter Weichtheile, die für Anfänger, die noch nichts als das Skelet kennen, grossen Theils unverständlich wäre, sondern um die Erörterung des Nebeneinanderseins der wichtigeren Gefässe und Nerven, welche in gewissen constanten Beziehungen zu den Muskeln des Halses stehen. Diese Beziehungen sind so sicher und verlässlich, dass sie bei dem Aufsuchen grösserer Gefässe und Nerven die besten Führer abgeben.

Nach Entfernung der Haut, des *Platysma myoides*, und des hochliegenden Blattes der *Fascia colli* (siehe den nächsten §), bemerkt man vorerst, dass die Richtungen des *Sterno-cleido-mastoideus* und des *Omohyoideus* sich kreuzen. Ersterer läuft von innen und unten nach oben und aussen, letzterer in entgegengesetzter Richtung. Die gekreuzten Muskelrichtungen beschreiben die Seiten zweier, mit den Spitzen aneinanderstossenden Dreiecke. Denkt man sich die Richtung des *Omohyoideus*, über das Zungenbein hinaus, bis zum Kinn verlängert, so ist die Basis des oberen Dreiecks der untere Rand des Kiefers; die des unteren der obere Rand des Schlüsselbeins. Wir wollen das obere Halsdreieck deshalb *Trigonum inframaxillare*, und das untere *Trigonum supraclaviculare* nennen. Beiden Dreiecken entsprechen schon bei äusse-

rer Ansicht des noch mit der Haut bedeckten Halses magerer Individuen, zwei seichte Gruben: *Fossa inframaxillaris* und *supraclavicularis*.

Man beginne mit der Untersuchung des unteren Halsdreieckes, und trenne, um es zugänglicher zu machen, den Schlüsselbeinursprung des Kopfnickers. Ist dieses geschehen, so findet man die Area des Dreieckes durch eine lockere, verschiebbare Aponeurose — tiefliegendes Blatt der *Fascia colli* — bedeckt, welche mit dem *Musculus omo-hyoideus* verwachsen ist, und durch ihn gespannt werden kann. Unter dieser Aponeurose folgt laxes, grossblättriges Bindegewebe, welches die Drüsen des *Plexus lymphaticus supraclavicularis* enthält, und vorsichtig abzutragen ist, um die im Grunde der Grube liegenden Weichtheile zu schonen. Man stösst nun auf die seitliche Gegend der Halswirbelsäule, und die an ihr haftenden Scaleni. Wird nun das Schlüsselbein weggenommen, oder durch starkes Niederziehen des Armes so weit gesenkt, dass man den oberen Rand der ersten Rippe erblickt, so findet man an der vorderen Fläche des *Scalenus anterior* den Zwerchfellsnerv, *Nervus phrenicus*, von aussen und oben, nach innen und unten zur oberen Brustapertur laufen. Vor der Rippeninsertion des *Scalenus anticus* zieht die *Vena subclavia* über die erste Rippe weg nach innen, und vereinigt sich hier mit der *Vena jugularis externa*, wenn diese nicht in die *Vena jugularis interna* mündet. Zwischen dem *Scalenus anticus et medius* bleibt eine dreieckige Spalte frei, durch welche die vier unteren Halsnerven und der erste Rückennerv hervortreten, um sich zum *Plexus subclavius*, der im weiteren Laufe zum *Plexus axillaris* wird, zu verketten. Unter dem ersten Brustnerv kommt die *Arteria subclavia* gleichfalls aus dieser Spalte hervor, und krümmt sich, dicht an der ersten Rippe liegend, über sie nach abwärts, um unter dem Schlüsselbeine zur Achselhöhle zu laufen.

Das obere Halsdreieck ist viel grösser, und sein Inhalt zahlreicher, aber auch leichter zugänglich. Während der *Sterno-cleido-mastoideus* noch den vorderen Rand des unteren Halsdreieckes bildete, deckte er die grossen Gefässe und Nerven zu, welche am Halse gerade auf- und absteigen: *Carotis communis*, *Vena jugularis interna*, *Nervus vagus*, *etc.* Durch die Richtung des Muskels nach hinten und oben werden diese Gefässe und Nerven im oberen Halsdreiecke nicht mehr von ihm, sondern nur von der *Fascia colli*, welche sie zwischen ihre beiden Blätter aufnimmt, bedeckt sein. Nach Abtragung des oberflächlichen Blattes der Halsbinde, findet man im oberen Halsdreieck zuerst, dicht unter dem Unterkiefer, die *Glandula submaxillaris*, in deren nächster Nachbarschaft einige Lymphdrüsen von Linsen- bis Erbsengrösse vorkommen. Isolirt man die *Glandula submaxillaris* von dem sie in ihrer Lage befestigenden Bindegewebe (wobei man am vorderen Rande der Drüse den Ausführungsgang zu schonen hat), so kann man sie aus ihrer Nische, gegen das Kinn, herausschlagen. Man überblickt sodann den

Musculus biventer, stylo-hyoideus und *mylo-hyoideus,* und sieht den *Musculus hyoglossus* vom Zungenbein heraufkommen, und, gegen den Kiefer hinauf, vom *Musculus styloglossus* gekreuzt werden. Hat man den *Musculus biventer* ganz entfernt, so trifft man, vom Zungenbein nach aufwärts gezählt, 1. den *Nervus hypoglossus,* welcher das Bündel der grossen Blutgefässe von aussen umgreift, 2. die Theilung der *Carotis communis* in die *externa* und *interna*, die Verästlung der *Carotis externa,* und die Zusammensetzung der *Vena jugularis interna* aus jenen Venen, welche den Aesten der *Carotis* entsprechen. Die Aeste der *Carotis externa* lassen sich ohne Mühe verfolgen, und es sind von ihnen die nach vorn abgehenden Aeste: die *Arteria thyreoidea superior,* die *Arteria lingualis,* und *Arteria maxillaris externa,* in praktischer Beziehung besonders wichtig. — Ist man bis auf den Ursprung des *Musculus stylo-hyoideus* eingedrungen, so erblickt man zugleich den *Nervus lingualis*, der ziemlich der Richtung dieses Muskels folgt. — Die schichtenweise Präparation der Muskeln zwischen dem Kinn und dem Zungenbeine, so wie die Darstellung der in der Medianlinie des Halses angebrachten Organe (des Kehlkopfes, der Schilddrüse, der Luftröhre, und links von letzterer gelegen der Speiseröhre), ist ohne besondere Verhaltungsregeln leicht ausführbar.

Es ist dem Anfänger dringend zu empfehlen, bevor er zur praktischen Zergliederung des Halses schreitet, wenigstens den Stammbaum der hier befindlichen Blutgefässe, und die Verlaufsweise der Nerven, in den betreffenden Paragraphen der Gefäss- und Nervenlehre nachzusehen.

§. 156. Aponeurose des Halses.

Die Aponeurose des Halses *(Fascia colli s. cervicalis)* ist eine sehr complicirte, und durch anatomische Präparation als ein zusammenhängendes Ganzes kaum darzustellende fibröse Membran, welche aus einem hoch- und tiefliegenden Blatte besteht, die sich selbst wieder in zwei Blätter spalten, um Weichtheile scheidenartig zu umfassen, und sich wieder zu vereinigen. Es genügt eine schematische Uebersicht ihrer verwickelten Verhältnisse.

Könnte man sich alle Weichtheile des Halses wegdenken, und nur die *Fascia colli* zurücklassen, so würde sie als ein System von hohlen Röhren und Schläuchen erscheinen, durch welche jene Weichtheile durchgesteckt waren. Das hochliegende Blatt ist eine Fortsetzung der *Fascia parotideo-masseterica* des Gesichts. Es liegt unter dem *Platysma myoides,* deckt das *Trigonum inframaxillare,* hüllt den Kopfnicker ein, setzt sich über das *Trigonum supraclaviculare* zum Schlüsselbeine fort, und adhärirt an ihm. Nach hinten geht es in die, unter dem *Musculus cucullaris* liegende *Fascia nuchae* über, und nach vorn bedeckt es den, vom Brustbein heraufkommenden *Musculus sterno-hyoideus, sterno-*

thyreoideus, thyreo-hyoideus, so wie den oberen Bauch des *Omo-hyoideus*, für welche Muskeln es Scheiden bildet, und hängt in der Medianlinie mit demselben Blatte der anderen Seite zusammen. Es dringt nicht in die Brusthöhle ein, sondern befestigt sich am *Manubrium sterni* an das *Ligamentum interclaviculare*. — Das tiefliegende Blatt entspringt an der *Linea obliqua interna* des Unterkiefers, hängt mit dem *Ligamentum stylo-maxillare*, und mit der *Fascia bucco-pharyngea* zusammen, bildet den Grund des *Trigoni inframaxillaris*, geht unter dem Kopfnicker zum *Trigonum supraclaviculare*, dessen Boden es ebenfalls bildet, hängt mit dem unteren Bauche des *Omo-hyoideus*, welchen es umwächst, innig zusammen, verschmilzt nach hinten mit der *Fascia nuchae*, dringt nach vorn gegen die grossen Gefässe des Halses, die es scheidenartig umschliesst, und theilt sich einwärts von ihnen in zwei Blätter, deren eines hinter dem Pharynx und der Speiseröhre zur *Fascia longitudinalis* der Wirbelsäule zieht, um mit ihr sich zu verweben, während das andere vor der Schilddrüse und Luftröhre mit dem entgegenkommenden Blatte der anderen Seite verschmilzt, und nach abwärts durch die obere Brustapertur in den Thorax eindringt, um sich theils an die Beinhaut des *Manubrii sterni* festzusetzen, theils in die vordere Fläche des Herzbeutels überzugehen.

Die Gegenwart der *Fascia colli* ist bei allen blutigen, chirurgischen Eingriffen am Halse wohl zu berücksichtigen. So ist die Exstirpation von Geschwülsten am Halse, welche *extra fasciam* liegen, leicht und gefahrlos, jene der *intra fasciam* gelegenen dagegen schwieriger, und nicht so selten wirklich schwer. Alle *intra fasciam* gelegenen, also tiefsitzenden Geschwülste werden, weil sie (durch ihr Anwachsen) mit einer Menge hochwichtiger Organe in Contact gerathen, dieselben selbst umwachsen können, gefährlichere Zufälle erregen, als die oberflächlichen. Einseitige Verkürzung der Fascia kann Ursache eines schiefen Halses, *caput obstipum*, sein. — *L. Dittel*, die Topographie der Halsfascien. Wien, 1857.

C. Muskeln der Brust.

§. 157. Aeussere Ansicht der vorderen und seitlichen Brustgegend.

Die vordere Brustgegend setzt sich nach oben und aussen unmittelbar in die convexen Schultergegenden fort, und wird von diesen nur durch eine schwache Depression der Haut *(Fossa infraclavicularis)* getrennt. Nach unten trennt sie der Umfang der unteren Brustapertur vom Bauche. Die seitliche Brustgegend, welche von der vorderen und hinteren durch keine natürliche scharfe Grenze abgemarkt wird, geht nach oben in die Achselgrube, und nach unten in die Weichen des Bauches über.

In der Medianlinie der vorderen Brustgegend, bemerkt man oben, als Grenze zwischen Brust und Hals, die *Incisura jugularis* des

Brustbeins, und zu beiden Seiten derselben einen höckerigen Vorsprung — das Sternalende des Schlüsselbeins. Unter der *Incisura jugularis* läuft bis zum Schwertknorpel herab eine ebene schmale Fläche, die an der Vereinigungsstelle der Handhabe des Brustbeins mit dem Körper einen queren, nicht immer deutlichen Vorsprung bildet, und am Schwertknorpel plötzlich zu einer Grube einsinkt — Magen- oder Herzgrube, *Scrobiculus cordis.* Rechts und links von der Medianlinie, sind bei mageren Individuen die queren Vorsprünge der Rippen und ihrer Knorpel sichtbar und zählbar. Am äusseren Theile der vorderen Gegend bilden bei Weibern die Brüste zwei halbkugelige, und mit ihren Saugwarzen etwas nach aussen gerichtete Wölbungen, zwischen welchen die Brustbeingegend als Busen sich vertieft. Bei Männern und bei Kindern beiderlei Geschlechts vor dem Erwachen des Geschlechtstriebes, ist diese Gegend mit dem übrigen Thorax mehr gleichförmig gerundet, und von den Brüsten blos die Warzen sichtbar. — Die Haut ist in der Mittellinie dünn, und über dem Brustbeine wenig verschiebbar. Seitwärts wird sie dicker, und lässt sich in Falten aufziehen. Der *Panniculus adiposus* wuchert an den Seiten um die Brustdrüsen herum; am Brustbeine selbst entwickelt er sich gar nicht, so dass die Sternalregion um so tiefer wird, je fetter ein Mensch ist. Unter dem *Panniculus adiposus* folgt der grosse Brustmuskel, den eine dünne Bindegewebs-Fascie überzieht. Unter ihm stösst man auf die der seitlichen Brustgegend eigene *Fascia coraco-pectoralis*, und auf den *Musculus subclavius, pectoralis minor*, und *serratus anticus major.* Die Zwischenrippenräume füllen die *Musculi intercostales* aus.

§. 158. Muskeln an der Brust.

Es werden hier nur jene Muskeln abgehandelt, welche an der vorderen und den beiden Seitengegenden der Brust vorkommen; die an der hinteren Gegend gelagerten werden mit den Rückenmuskeln beschrieben. Die Muskeln an der vorderen und seitlichen Gegend der Brust bilden drei über einander liegende Schichten.

A. Erste Schichte.

Der grosse Brustmuskel, *Musculus pectoralis major s. Adductor brachii,* erstreckt sich von der vorderen Brustgegend zum Oberarm, und bildet die vordere Wand der Achselhöhle. Er ist an seiner ganzen vorderen Fläche von einer dünnen, zellig-fibrösen Fascie bedeckt, welche sich in die Fascie des Oberarms fortsetzt, und zahlreiche Fortsetzungen zwischen die einzelnen Bündel des Muskels in die Tiefe sendet. Um den Muskel durch Ablösen dieser Fascie gut zu präpariren, muss der Arm vom Stamme abgezogen und die Richtung der Schnitte parallel mit der Faserungsrichtung des Muskels geführt werden. Er hat im

Ganzen eine dreieckige Gestalt. Die convexe Basis des Dreiecks entspricht dem Ursprunge des Muskels am Thorax und an der Clavicula, die Spitze der Insertion am Oberarm. Er entsteht von der Sternalextremität des Schlüsselbeins als *Portio clavicularis*, von der vorderen Fläche des Sternums und der Knorpel der 6 oberen wahren Rippen als *Portio sterno-costalis*, häufig noch mittelst eines schmalen Muskelbündels von der Scheide des geraden Bauchmuskels als *Portio abdominalis*. Von diesem weit ausgedehnten Ursprunge schieben sich die Fascikeln des Muskels im Laufe gegen den Oberarm so auf einander zu, dass in der Nähe des Oberarms die Clavicularportion sich vor die Sternocostalportion legt, und beide sich kreuzen. Hierdurch gewinnt der Muskel an Dicke, was er an Breite verliert. Seine kurze, starke, und zwei Zoll breite Endsehne befestigt sich an der *Spina tuberculi majoris*. Die Gesammtwirkung des Muskels erzielt, allgemein ausgedrückt, eine Näherung der oberen Extremität gegen den Stamm, und wird, nach den verschiedenen Stellungen derselben, in verschiedener Art erfolgen, was durch Versuche am eigenen Arm oder am Cadaver leicht abzusehen ist. Wirkt die Clavicularportion allein, so wird sie den Arm nach vorn und oben bewegen.

Die *Portio clavicularis* ist von der *Portio sterno-costalis* durch eine fast horizontale und enge Spalte geschieden, durch welche die *Fascia superficialis* eine Fortsetzung in die Tiefe, zur *Fascia coraco-pectoralis*, schickt. — Vom *Musculus deltoideus* wird der *Pectoralis major* durch eine dreieckige, oben breite, unten gegen den Oberarm spitzig zulaufende Furche geschieden, in welcher, nebst vielem Fette, die *Vena cephalica* liegt. Nach Herausnahme des Fettes fühlt man oben die Spitze des *Processus coracoideus*, und die von ihm entspringende *Fascia coraco-pectoralis*, welche den Grund der Furche bildet. — Von der Sehne des *Pectoralis major* gehen viele Faserbündel zur Verstärkung der fibrösen Scheide des Armes ab, und über den *Sulcus intertubercularis* läuft ein ziemlich constantes sehniges Fascikel, unter den Gefässen und Nerven der Achselhöhle, zur Sehne des breiten Rückenmuskels hin. — Manchmal krümmt sich sein unterstes Muskelbündel, vor der Insertion am Oberarm, über die Gefässe und Nerven der Achsel brückenförmig nach innen und hinten, um mit der Sehne des breiten Rückenmuskels sich zu verweben. Cruveilhier sah seine Sehne den langen Kopf des *Biceps brachii* mit zwei Blättern umfassen, und Tiedemann fand zwischen ihm und dem *Pectoralis minor*, einen eingeschobenen überzähligen Brustmuskel, der von der zweiten bis fünften Rippe entsprang, und an das Mehrfachwerden des Brustmuskels in der Klasse der Vögel erinnert. Ich sah an der Leiche eines athletisch gebauten Lastträgers, die mittleren Bündel beider *Pectorales* auf dem Brustbeine einander so nahe gerückt, dass sie in einander überzugehen schienen. — Im Allgemeinen ist er ein Zuzieher des Armes, z. B. wenn man die Hand auf die andere Schulter legt, oder beide Arme vor der Brust kreuzt. Die verschiedenen Wirkungsarten des Muskels, welche sich nach Verschiedenheit der Stellung des Armes richten, können im mündlichen Vortrage umständlicher entwickelt werden. Seine Sternocostalportion hat bei fixirtem Arm die Bedeutung eines Inspirationsmuskels. Man sieht deshalb Kinder, die am Keuchhusten leiden, oder Erwachsene, die von einem asthmatischen Anfalle heimgesucht werden, unwillkürlich sich mit den Armen aufstemmen, oder einen festen Körper umklammern, um den Arm zum fixen Punkt des *Pectoralis major* zu machen, welcher nun mit seiner

Sternocostalportion die vordere Brustwand hebt. Bei veralteten Verrenkungen im Schultergelenke kann seine Verkürzung ein schwer zu bewältigendes Hinderniss der Einrichtung abgeben. Die Clavicularportion sah Cruveilhier auf der rechten Seite einer hochbejahrten Frau fehlen.

B. Zweite Schichte.

Der Schlüsselbeinmuskel, *Musculus subclavius*, entspringt an der unteren Seite des Schlüsselbeins, sammelt seine Bündel an einer, an seinem unteren Rande verlaufenden Sehne, und inserirt sich mittelst dieser am oberen Rande des ersten Rippenknorpels. Da seine Zugrichtung mit der Richtung des Schlüsselbeins übereinstimmt, so scheint seine Hauptverwendung darin zu bestehen, das Schlüsselbein bei allen Stellungen, welche es annehmen kann, gegen das Brustbein zu fixiren, um seinen Verrenkungen vorzubeugen (Retzius). Eine starke Aponeurose wickelt den Muskel ein, und muss gespalten werden, um ihn frei zu sehen.

Ich nehme hier Anlass, den von Luschka entdeckten, schmalen, und spindelförmigen *Musculus sterno-clavicularis* zu erwähnen, welcher vom oberen Rande der inneren Hälfte des Schlüsselbeins zur vorderen Fläche der Brustbeinhandhabe zieht. Er ist nicht constant. Unter 83 Leichen fand ich ihn 4 mal so, wie ihn Luschka beschrieb (*Müller's* Archiv, 1856, pag. 282), 2 mal dagegen abweichend. (Ueber zwei Varianten des *Musculus sterno-clavicularis*, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 1858, März.) Einer ferneren Beobachtung Luschka's zufolge kommt in seltenen Fällen noch ein besonderer Muskel hinter dem *Manubrium sterni* vor, welchen Luschka als *Transversus colli* bezeichnet. Er entspringt etwas unter der Mitte des oberen Randes des ersten Rippenknorpels, besteht aus 3—4 lose zusammenhängenden Bündeln, welche durch Bindegewebe an die hintere Fläche des Ursprungs des *Sterno-hyoideus* angeheftet sind, und geht in Sehnenfasern über, welche mit jenen der anderen Seite in der Medianlinie zusammenfliessen. Er kann den untersten Theil des tiefen Blattes der *Fascia colli* in die Quere spannen, und ist eine Wiederholung derjenigen Muskelformation, welche am Bauche als *Transversus abdominis*, und in der vorderen Brustwand als *Triangularis sterni* auftritt (Sitzungsberichte der kais. Akad. 1858, Nov.).

Zwischen dem *Musculus subclavius* und der ersten Rippe, sieht man die Gefässe und Nerven der oberen Extremität zur Achselhöhle laufen, in der Ordnung, dass die *Vena subclavia* nach innen, die Nervenstämme nach aussen, und die *Arteria subclavia* zwischen beiden in der Mitte liegt.

Der kleine Brustmuskel, *Musculus pectoralis minor*, entspringt mit drei oder vier Zacken von der äusseren Fläche der zweiten oder dritten bis fünften Rippe, und setzt sich mit kurzer und schmaler Sehne an die Spitze des *Processus coracoideus* fest. Zieht die Schulter nieder, oder hebt die Rippen als Inspirationsmuskel. Seines zackigen Ursprunges wegen, heisst er auch *Musculus serratus anticus minor*.

Der *Musculus subclavius* und *pectoralis minor* sind von einer Fascie bedeckt, welche gleich nach Wegnahme des *Pectoralis major* zum Vorschein kommt. Sie entspringt am Rabenschnabelfortsatz, wo ihre Dicke sehr bedeutend ist. Ihr äusserer Abschnitt verschmilzt mit jenem Theile der *Fascia brachii*, welcher über die Achselgrube wegläuft (§. 174); ihr mittlerer Ab-

schnitt fasst den kleinen Brustmuskel zwischen zwei Blättern ein; ihr innerer und oberer Abschnitt verhält sich ebenso zum *Musculus subclavius*, übertrifft die beiden anderen an Stärke, und befestigt sich am unteren Rande der Clavicula. Er verdient deshalb vorzugsweise den Namen der *Fascia coraco-clavicularis*, welchen man auch der Gesammtheit der drei erwähnten Abschnitte beilegt. Die *Fascia coraco-clavicularis* schützt die unter dem *Musculus subclavius* hervortretenden Gefässe und Nerven auf ihrem Wege zur Achsel. Ihre Stärke und ihre Spannung setzen dem von aussen her unter das Schlüsselbein eingebohrten Finger ein nicht zu bewältigendes Hinderniss entgegen.

Der grosse sägeförmige Muskel, *Musculus serratus anticus major*, nimmt als breiter und flacher Muskelkörper die ganze Seitenfläche des Thorax bis zur neunten oder zehnten Rippe herab ein. Er entspringt mit neun oder zehn Zacken von der äusseren Fläche der genannten Rippen. Die Zacken umgreifen die Seitenwand der Brust, dringen convergirend zwischen das Schulterblatt und die Brustwand ein, und setzen sich an die ganze Länge des inneren Randes der Scapula, vorzugsweise aber an den unteren Winkel derselben an. Die oberste Zacke des Muskels, welche sich an den inneren oberen Winkel des Schulterblattes befestigt, ist die breiteste, aber kürzeste von allen, und unterscheidet sich sehr auffällig durch ihre Richtung nach hinten und oben, so wie durch ihre Stärke von den nächstfolgenden. Man könnte sie selbst für einen eignen Muskel halten. Er zieht, wenn die Rippen durch tiefes Einathmen festgestellt sind, das Schulterblatt nach vorn, fixirt es am Thorax, und kann auch bei umgekehrter Thätigkeit die Rippen nach aussen ziehen, und den Thorax als Einathmungsmuskel erweitern.

Um diesen schönen Muskel in seiner ganzen Grösse zu sehen, muss das Schlüsselbein entzweigesägt, und der *Musculus subclavius* und *pectoralis minor* entfernt werden, so dass das Schulterblatt vom Stamme wegfällt, und nur mehr durch den *Serratus anticus major* mit der Brust zusammenhängt.

C. Dritte Schichte.

Sie besteht aus den, die eilf Zwischenrippenräume ausfüllenden äusseren und inneren Intercostalmuskeln, welche zwei dünne, mit vielen parallelen Sehnenfasern durchzogene Muskellagen bilden. Beide entspringen vom unteren Rande einer Rippe, und endigen am oberen der nächst darunter liegenden. Die Richtung des äusseren geht schräge nach vorn und unten, die des inneren schräge nach hinten und unten. Die Insertion des äusseren erstreckt sich blos bis zum Anfange des Rippenknorpels, die des inneren bis zum Seitenrande des Sternum. Ersterer ist somit um die Länge eines Rippenknorpels kürzer als letzterer, und ersetzt, was ihm fehlt, durch eine dünne, glänzende Aponeurose, das sogenannte *Ligamentum coruscans*. Die Ursprünge beider Intercostalmuskeln fassen den am unteren Rippenrande befindlichen Sulcus, und die darin laufenden Gefässe und Nerven zwischen sich.

Die *Intercostales externi* und *interni* sind Einathmungsmuskeln. Die von Donders und Ludwig vertretene ältere Ansicht, dass die *Intercostales interni* Ausathmungsmuskeln seien, wurde von Budge bestritten. Er zeigte, dass nach Durchschneidung der *Intercostales externi* in einem oder mehreren Zwischenrippenräumen an Kaninchen, dennoch inspiratorische Verengerung dieser Zwischenrippenräume eintritt. Wenn auch dieser Versuch nicht in dem Grade beweiskräftig ist, als Budge meinte, so ist doch gewiss, dass die Hebung der Rippen beim Einathmen nicht an allen Rippen zugleich in die Erscheinung tritt. Die erste Rippe wird zuerst durch die Scaleni gehoben. Die ersten *Intercostales externi et interni* stellen nun zwei schiefe Kraftrichtungen vor, deren Resultirende die zweite Rippe gegen die gehobene erste hebt, und so fort durch alle Intercostalräume bis zu dem letzten herab.

Nach Entfernung beider Intercostalmuskeln, gelangt man noch nicht auf das Rippenfell, sondern auf eine äusserst dünne, und deshalb bisher übersehene Aponeurose, welche die ganze innere Oberfläche der Brusthöhle auskleidet, und sich zu dieser, wie die *Fascia transversa* zur Bauchhöhle verhält (§. 159). Ich nenne sie *Fascia endothoracica*. Sie verdickt sich bei gewissen krankhaften Zuständen der Lunge und des Rippenfells, mit welch letzterem sie sehr innig zusammenhängt, und ist dann leichter darstellbar. Zieht man in einem durch Wegnahme der vorderen Wand geöffneten Thorax, dessen Inhalt herausgenommen ist, das Rippenfell von der inneren Oberfläche der Rippen ab, so überzeugt man sich ohne Schwierigkeit von dem Dasein dieser Aponeurose, welche besonders gegen die Wirbelsäule zu als ein selbstständiges fibröses Blatt mit Vorsicht in grösserem Umfange isolirt werden kann. Luschka hat ihr in neuester Zeit eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt, und ihre Beziehungen zum fibrösen Blatte des Herzbeutels einer gründlichen Untersuchung unterworfen. Siehe dessen Abhandlung: der Herzbeutel und die *Fascia endothoracica,* in den Denkschriften der kais. Akad. 17. Bd.

Sehr oft finden sich an der inneren Oberfläche der seitlichen Brustwand an unbestimmten Stellen Muskelbündel vor, welche vom unteren Rande einer oberen Rippe nicht zur nächst unteren, sondern, diese überspringend, zur zweiten ziehen, zuweilen die ganze innere Oberfläche der Seitenwand des Thorax einnehmen, und von Kelch innerer Sägemuskel, von Meckel *Musculi infracostales*, von Verheyen, welcher sie entdeckte, am passendsten *Musculi subcostales* genannt wurden.

An der hinteren Fläche des Brustbeins und der Rippenknorpel liegt der *Musculus triangularis sterni s. sterno-costalis*, eine Succession von breiten und flachen Zacken, welche aponeurotisch vom Körper und Schwertfortsatz des Brustbeins entspringen, und sich dünnfleischig an die hintere Fläche des dritten bis sechsten Rippenknorpels inseriren. Er zieht die Rippenknorpel bei forcirtem Ausathmen herab, und bietet so viele Spielarten dar, dass Meckel ihn den veränderlichsten aller Muskeln nannte.

Henle erkannte in ihm und in den oben erwähnten *Musculi subcostales* eine Wiederholung des *Transversus abdominis*.

D. Muskeln des Bauches.

§. 159. Allgemeines über die Bauchwand.

Bauch oder Unterleib (*Abdomen s. venter s. alvus*, den der römische Dichter den *ingenii morumque largitor* nennt), ist jener Theil des Stammes, der zwischen Brust und Becken liegt. Die grosse Lücke, die am Skelete zwischen dem unteren Rande des Thorax und dem oberen Rande des Beckens existirt, wird nur durch fleischig häutige Decken geschlossen, welche gemeinhin den Namen Bauchwand führen, und eine Höhle umgürten, welche nach unten unmittelbar in die Beckenhöhle sich fortsetzt, und mit ihr nur Ein grosses Cavum bildet, welches die Organe der Verdauung, und den grössten Theil der Harn- und Geschlechtswerkzeuge enthält. Diese Höhle ist viel grösser, als es nach der äusseren Ansicht der Bauchwand zu vermuthen wäre. Indem sie sich nämlich nach abwärts in die grosse und kleine Beckenhöhle fortsetzt, wird auch der knöcherne Beckenring einen Theil ihrer Wandung bilden, und die weit in den Thorax hinaufragende Wölbung des Zwerchfells vergrössert sie derart nach oben zu, dass auch die unteren Rippen noch an der Bildung der seitlichen Bauchwand Theil nehmen werden.

Da der untere Rand des Thorax mit dem oberen Rande des Beckens nicht parallel läuft, so muss die Länge der weichen Bauchwand an verschiedenen Stellen des Bauches eine verschiedene sein. Zwischen dem Schwertknorpel und der Schamfuge ist die Bauchwand am längsten, und nimmt nach aus- und rückwärts gegen die Wirbelsäule zu bedeutend ab. Würde man die Bauchwand von ihren Anheftungsstellen ablösen, und in eine Fläche ausbreiten, so erhielte man ein rautenförmiges Viereck, dessen längste Diagonale dem Abstande des Schwertknorpels von der Schamfuge entspricht, und dessen seitliche abgestutzte Winkel an die Wirbelsäule zu liegen kommen.

Da die Peripherie des grossen Beckens grösser ist als die der unteren Brustapertur, so muss die weiche Bauchwand einem stumpfen Kegel mit unterer Basis gleichen. Nur beim Neugeborenen, wo die Entwicklung des Beckens hinter jener des Brustkorbes zurücksteht, wird das Verhältniss ein umgekehrtes sein. — Die Wölbung der Bauchwand ist bei mageren Personen und leerem Bauch nach innen, bei wohlgenährten nach aussen gerichtet, und bei aufrechter Stellung an der unteren Gegend der vorderen Bauchwand stärker, als bei horizontaler Rückenlage. Das Einathmen vermehrt, das Ausathmen vermindert die Wölbung.

Der grosse Umfang der Bauchwand wird durch willkürlich gezogene Linien in kleinere Felder abgetheilt, welche, ihrer Beziehung zu den Eingeweiden wegen, von topographischer Wichtigkeit sind. Man

bezeichne an einer Kindesleiche den unteren Thoraxrand und den oberen Beckenrand mit schwarzer Farbe, ziehe von jeder *Articulatio sterno-clavicularis* eine gerade Linie zur *Spina anterior superior* des Darmbeins, und eine andere vom unteren Winkel des Schulterblattes zum hinteren Drittheil der *Crista ossis ilei*, so hat man die Peripherie der Bauchwand in eine vordere, zwei seitliche, und eine hintere Gegend abgetheilt. Die beiden seitlichen heissen Bauchweichen oder Flanken; die hintere zerfällt durch die Dornen der Lendenwirbel in eine rechte und linke Hälfte, welche Lendengegenden, *Regiones lumbales*, genannt werden. Führt man nun vom zehnten Rippenknorpel einer Seite zu demselben der anderen Seite eine Querlinie, welche über dem Nabel liegt, und verbindet durch eine ähnliche die beiden vorderen oberen Darmbeinstacheln, so hat man dadurch die vordere Gegend des Bauches in drei Zonen getheilt, von denen die obere *Regio epigastrica*, die mittlere *Regio mesogastrica*, und die untere *Regio hypogastrica* genannt wird. Letztere wird durch den, bei angezogenem Schenkel besonders tiefen Leistenbug *(Plica inguinis)* vom Oberschenkel getrennt. Die beiden Querlinien entsprechen den Falten, in welche sich die Bauchhaut beim Zusammenkrümmen des Leibes legt. Betrachtet man die Oberfläche der Bauchwand an athletisch gebauten Menschen, oder an anatomisch-richtigen Statuen, so sieht man eine breite flache Grube in der Medianlinie der vorderen Bauchwand, vom Schwertknorpel an, eine Strecke weit herablaufen — die Magengrube, unrichtig Herzgrube, *Scrobiculus cordis*. Unter ihr liegt der Nabel, *Umbilicus*, als faltig umrandete, eingezogene Narbe des nach der Geburt abgefallenen Verbindungsstranges zwischen Mutter und Kind. Vom Nabel gegen die Schamfuge wölbt sich die Bauchwand durch reichlich angesammeltes Fett, woher der veraltete Name dieser Gegend: Schmerbauch stammt. Rechts und links von der Medianlinie sieht man zwei breite Vorsprünge, durch die geraden Bauchmuskeln gebildet, und nach aussen von diesen zwei Längenfurchen herablaufen, welche die Uebergangsstellen der breiten Bauchmuskeln in ihre Aponeurosen andeuten. — Die Bauchweichen sind bei schlanken Individuen concav und leicht eindrückbar, so dass man in der Richtung nach aufwärts mit den Fingern bis unter die Rippen gelangen kann, weshalb die obere Gegend der Bauchweichen als *Hypochondrium* (ὑπὸ τῶν χόνδρων, unter den Knorpeln) benannt wird, während die untere Gegend der Bauchweichen, welche sich gegen den Darmbeinkamm eindrücken lässt, als Darmweiche bezeichnet wird. Die Bauchweichen gehen hinten ohne scharfe Grenze in die prallen, dem Rücken angehörenden Lendengegenden über.

Die Haut des Bauches ist an allen Stellen gleichförmig dicht, kann bei mageren Leuten leicht, bei fetten nur schwer oder gar nicht in eine Falte aufgehoben werden, und wird, vom Nabel zur Scham herab, mit dichten gekräuselten Haaren besetzt, — während die Scham der Thiere,

bei noch so reichem Haarwuchs am übrigen Körper, mehr nackt bleibt. Hat die Haut einen hohen Grad von Ausdehnung erlangt, wie bei wiederholten Schwangerschaften, so gewinnt sie ihre frühere Spannung nicht wieder, und zeigt eine Menge dichtgedrängter, wie seichte Pockennarben aussehender Flecken, welche auf wirklicher Verdünnung des Integuments beruhen. Dass aus ihrem Dasein nicht unbedingt auf vorausgegangene Geburten zu schliessen ist, beweisen die Fälle, wo man sie nach Entleerung des Wassers bei Bauchwassersuchten, und nach schnellem Verschwinden grosser Beleibtheit, auftreten sah. — Die *Fascia superficialis* des Bauches zeigt, besonders in der unteren Bauchgegend, zwei deutlich getrennte Blätter. Das hochliegende allein ist fetthaltig. Sein Fettreichthum wölbt besonders bei Weibern die Gegend über der Scham als *Mons Veneris* hervor. Um den Nabel herum wird sein Fettgehalt viel spärlicher, so dass die Nabelgrube in demselben Grade tiefer wird, je mehr die Fettleibigkeit am übrigen Bauche zunimmt. In diesem Blatte verlaufen die subcutanen Blutgefässe des Bauches. Das tiefliegende, immer fettlose Blatt hängt mit der *Fascia superficialis* der Brust und der Schenkel zusammen. — Unter der *Fascia superficialis* liegt ein aus zwei longitudinalen und drei breiten Muskeln zusammengesetztes Stratum, welches im nächsten Paragraph beschrieben wird, und dessen innere Oberfläche durch eine dünne Fascie (*Fascia transversa*) überzogen wird, welche, wenn man die *Fascia superficialis* als *Perimysium externum* auffassen wollte, *Perimysium internum* (*Fascia endogastrica* nach Retzius) zu nennen wäre. Auf die *Fascia transversa* folgt eine stellenweise sehr zarte, an gewissen Gegenden aber durch Aufnahme von Fettcysten sich verdickende Bindegewebschicht, welche das Bindungsmittel zwischen *Fascia transversa* und dem letzten oder innersten Bestandtheil der weichen Bauchwand — dem Bauchfelle, *Peritoneum* — abgiebt.

§. 160. Specielle Beschreibung der Bauchmuskeln.

Die musculöse Bauchwand wird theils durch lange, theils durch breite Muskeln gebildet. Die langen Muskeln nehmen die vordere Gegend, die breiten dagegen die Flanken und einen Theil der hinteren Gegend des Bauches ein.

A. Lange Bauchmuskeln.

1. Der gerade Bauchmuskel, *Musculus rectus abdominis*, entspringt von der äusseren Fläche des fünften, sechsten, und siebenten Rippenknorpels, und des *Processus xiphoideus sterni*, und steigt, sich mässig verschmälernd, zur Schamfuge herab, um am oberen Rande und an der vorderen Fläche derselben zu endigen. Seine longitudinalen Bündel werden durch 3—5 quer eingewebte Sehnenstreifen, welche den

Namen der *Inscriptiones tendineae* führen, unterbrochen. Am häufigsten finden sich deren vier, zwei über, eine dritte an dem Nabel, und eine vierte unter demselben, welche letztere nicht die ganze Breite des Muskels, sondern nur die äussere, oder die innere Hälfte derselben durchsetzt. Selten greift eine *Inscriptio tendinea* durch die ganze Dicke des Muskels bis auf die hintere Fläche desselben durch. Der gerade Bauchmuskel ist in eine starke Scheide eingeschlossen, welche durch die Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln gebildet wird, und aus einem vorderen, mit den *Inscriptionibus tendineis* verwachsenen, und einem hinteren Blatte besteht, welches nicht mehr an die Inscriptiones adhärirt, und nur zwei bis drei Querfinger breit unter den Nabel herabreicht, wo es mit einem scharfen halbmondförmigen Rande — *Linea semicircularis Douglasii* — aufhört.

Die Ausdehnung des Bauches bei Schwangeren beruht vorzüglich auf dem Auseinanderdrängen, Breiterwerden und Verlängern der beiden Recti. Die Entfernung der inneren Ränder der Recti steigert sich bis auf 4 Zoll, — die Verlängerung beträgt noch mehr.

2. Der pyramidenförmige Muskel, *Musculus pyramidalis*. Siehe §. 161.

B. Breite Bauchmuskeln.

1. Der äussere schiefe Bauchmuskel, *Musculus obliquus abdominis externus*, der Richtung seiner Fasern wegen auch *oblique descendens* genannt, entspringt vom vorderen Theile der äusseren Fläche der sieben oder acht unteren Rippen mit eben so vielen Zacken. Die vier unteren schieben sich zwischen die Rippenursprünge des *Latissimus dorsi* ein, die vier oberen interferiren sich mit den vier unteren Ursprungszacken des *Serratus anticus major*, wodurch eine im Zickzack zwischen beiden Muskelpartien laufende Zwischenlinie entsteht, welche bei kraftvoller Attitude durch die Haut zu erkennen ist. Die hinteren Bündel steigen fast senkrecht zum *Labium externum* des Darmbeinkammes herab, wo sie sich festsetzen; die vorderen gehen schief zur vorderen Bauchwand, und verlieren sich in eine breite Aponeurose, welche theils über die vordere Fläche des geraden Bauchmuskels weg, zur Medianlinie des Bauches läuft, wo sie sich mit der entgegenkommenden der anderen Seite zur weissen Bauchlinie — *Linea alba* — verfilzt, theils gegen den Leistenbug herabsteigt, um mit einem, nach hinten rinnenförmig umgebogenen, Rande zu endigen, der von dem vorderen oberen Darmbeinstachel zum Höcker des Schambeins brückenförmig ausgespannt ist, die Grenze zwischen Bauch und vorderer Fläche des Schenkels bezeichnet, und *Ligamentum Poupartii s. Fallopiae*, oder *Arcus cruralis* genannt wird. Will man das Poupart'sche Band nicht als unteren Rand der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels ansehen, sondern seiner Dicke wegen für ein selbstständiges Band

halten, so müsste man sagen, dass die Aponeurose sich am Poupart'schen Bande befestigt, was man nach Belieben thun kann.

Das Poupart'sche Band hat drei Adhäsionen an dem Hüftbein, — 1. an der *Spina anterior superior* des Darmbeins, 2. am Tuberculum des Schambeins, 3. mit einer dreieckigen, schief nach hinten gerichteten Ausbreitung seines inneren Endes am *Pecten ossis pubis*. Diese dritte Insertion führt den Namen *Ligamentum Gimbernati*.

Einen starken Zoll von der Schamfuge entfernt, zeigt die Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels eine dreieckige, schräge nach aussen und oben geschlitzte Oeffnung, als die äussere Oeffnung des Leistenkanals oder den Leistenring (*Apertura externa canalis inguinalis s. Annulus inguinalis*), deren Basis durch das innere Ende des horizontalen Schambeinastes, deren unterer äusserer Rand oder Schenkel durch das *Ligamentum Poupartii* (deshalb auch *Crus externum annuli inguinalis* genannt), deren oberer innerer Rand (*Crus internum annuli inguinalis*) durch jenen Theil der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels gebildet wird, der nicht zur weissen Bauchlinie, sondern zur vorderen Fläche der Schamfuge herabläuft, wo er sich mit demselben aponeurotischen Schenkel der anderen Seite kreuzt (der linke deckt den rechten), und mit dem Aufhängebande des männlichen Gliedes sich verwebt. — Der Leistenring ist die äussere Oeffnung eines Kanals, der durch die ganze Dicke der Bauchwand durch, schief nach oben und aussen aufsteigt, um nach einem Verlaufe von anderthalb Zoll Länge, durch die innere Oeffnung (siehe §. 161) in die Bauchhöhle einzumünden. Man nennt deshalb die äussere Oeffnung auch die Leistenöffnung, und die innere die Bauchöffnung des Leistenkanals. Durch den Leistenkanal tritt bei Männern der Samenstrang, bei Weibern das runde Gebärmutterband aus der Bauchhöhle hervor.

2. Der innere schiefe Bauchmuskel, *Musculus obliquus abdominis internus*, seiner Faserung wegen *oblique ascendens* genannt, entspringt, vom vorigen bedeckt, von der mittleren Lefze des Darmbeinkammes, von der *Spina anterior superior*, und von der äusseren Hälfte des Poupart'schen Bandes. Sein hinterer kürzester Rand hängt mit der später zu beschreibenden Scheide der langen Rückenstrecker (*Vagina s. Fascia lumbo-dorsalis*) zusammen, und entspringt wohl auch von ihr. Die Richtung der Bündel des Muskels geht, für die hintersten, aufwärts zum unteren Rande der drei letzten Rippen, für die mittleren strahlenförmig nach innen und oben zur vorderen Bauchwand, für die untersten, welche vom Poupart'schen Bande entspringen, horizontal nach innen zum Leistenringe, zwischen dessen Schenkeln sie als sogenannte Schenkelfläche, *Superficies intercruralis*, gesehen werden. Die mittleren und untersten Bündel gehen in eine Aponeurose über, welche sich in zwei Blätter spaltet, deren vorderes mit der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels verschmilzt, mit ihm die vor-

dere Wand der Scheide des geraden Bauchmuskels bildet, und in der ganzen Länge der weissen Bauchlinie endigt, während das **hintere** kürzere Blatt, die hintere Wand der Scheide des Rectus erzeugen hilft, welche kürzer als die vordere ist, indem sie 2—3 Querfinger unter dem Nabel mit einem bogenförmig gekrümmten Rande *(Linea semicircularis Douglasii)* aufhört.

Vom unteren Rande des inneren schiefen Bauchmuskels stülpt sich eine Anzahl von Muskelbündeln schlingenförmig durch die Leistenöffnung des Leistenkanals hervor, welche den Samenstrang bis in den Hodensack begleiten, und den **Hebemuskel des Hodens** — *Musculus cremaster* (*κρεμάω*, aufhängen) — darstellen. Beim weiblichen Geschlechte geht es, ungleich schwächer, zum runden Gebärmutterbande.

3. Der **quere Bauchmuskel**, *Musculus transversus abdominis*, auf den inneren schiefen folgend, entspringt von der inneren Fläche der Knorpel der sechs unteren Rippen, von der *Fascia lumbo-dorsalis*, von der inneren Lefze des Darmbeinkammes, und, mit dem *obliquus internus* vereinigt, von der äusseren Hälfte des Poupart'schen Bandes. Seine Fleischbündel laufen quer, und sind nicht alle gleich lang. Die oberen und unteren rücken weiter gegen den geraden Bauchmuskel vor, die mittleren weniger. Der Uebergang des Muskels in seine Aponeurose wird somit eine bogenförmig nach aussen gekrümmte Linie bilden, welche als *Linea semilunaris Spigelii* bekannt ist. Die Aponeurose selbst theilt sich am äusseren Rande des geraden Bauchmuskels durch einen Querschnitt in zwei Blätter, welche nicht wie jene des inneren schiefen Bauchmuskels hinter einander, sondern über einander liegen müssen. Das obere verstärkt die hintere, nur bis zur *Linea Douglasii* reichende Wand der Scheide des Rectus. Das untere hilft die untere Hälfte der vorderen Wand dieser Scheide bilden. Beide endigen, wie die übrigen Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln, in der *Linea alba*. — Eine genaue Revision der Theilnahme der breiten Bauchmuskeln an der Bildung der Scheide des geraden Bauchmuskels, wäre sehr wünschenswerth. Man kann sich nicht verhehlen, dass die gegebene Darstellung, welche zwar einer allgemein angenommenen Vorstellung entspricht, aber kaum durch das Messer entstand, etwas Gezwungenes, selbst Bizarres an sich hat. Dieses gilt besonders von dem Verhalten der Aponeurose des queren Bauchmuskels.

4. Der **viereckige Lendenmuskel**, *Musculus quadratus lumborum*, liegt an der hinteren Bauchwand, entspringt am hinteren Abschnitt des Darmbeinkammes, wird durch accessorische Bündel, die vom fünften Lendenwirbel und vom *Ligamentum ileo-lumbale* kommen, verstärkt, und inserirt sich mit sehnigen Zacken an den Querfortsätzen der vier oberen Lendenwirbel, und mit einer breiteren Sehne am unteren Rande der zwölften Rippe.

§. 161. *Fascia transversa.* Scheide des Rectus, und weisse Bauchlinie.

Die innere Oberfläche des *Musculus transversus* ist mit der *Fascia transversa* überzogen, welche an den fleischigen Theil des Muskels durch sehr kurzes und fettloses Zellgewebe angeheftet wird, mit der Aponeurose desselben dagegen verschmilzt. Sie überzieht, nebst dem queren Bauchmuskel, noch das Zwerchfell, und den *Quadratus lumborum*, als sehr dünner, kaum den Namen einer Fascie verdienender Beleg, verdickt sich aber gegen das Poupart'sche Band zu, und besitzt hier eine kleine ovale Oeffnung, welche die Bauchöffnung des Leistenkanals oder den Bauchring (*Apertura interna s. abdominalis canalis inguinalis*) darstellt. Die Entfernung dieser Oeffnung von der Schamfuge ist um anderthalb Zoll grösser, als jene der Leistenöffnung des Kanals. Der innere Rand der Oeffnung ist faltenartig aufgeworfen, der äussere verflacht sich ohne merkliche Erhebung. Bei genauer Untersuchung ist es leicht, sich zu überzeugen, dass die Oeffnung nur der Anfang einer Ausstülpung der *Fascia transversa* ist, welche durch den Leistenkanal nach aussen dringt, den Samenstrang und den Hoden als Scheide umhüllt, und die sogenannte *Tunica vaginalis communis* des Samenstranges und Hodens bildet.

Die *Fascia transversa* hängt zwar an den Rand des Poupart'schen Bandes fest an, endigt aber hier noch nicht, sondern setzt sich bis zur Crista des horizontalen Schambeinastes fort, wo sie mit den später bei der Beschreibung des Schenkelkanals zu erwähnenden Fascien verschmilzt. Weder die *Fossa iliaca*, noch die kleine Beckenhöhle, werden von ihr ausgekleidet, sondern erhalten besondere, viel stärkere, selbstständige Fascien.

Die Scheide des geraden Bauchmuskels ist das Erzeugniss der gespaltenen Aponeurosen der breiten Bauchmuskeln, welche, um ihren bestimmten Vereinigungspunkt — die weisse Bauchlinie — zu erreichen, vor oder hinter dem Rectus vorbeilaufen müssen. Sie hält das Fleisch des Muskels fest zusammen, steigert seine Kraft, und erlaubt den breiten Bauchmuskeln, durch Spannung der Scheide, auf die Spannung des in ihr eingeschlossenen Rectus einzuwirken. Da die hintere Wand der Scheide nur unvollkommen durch die Aponeurosen der Bauchmuskeln gebildet wird, so müsste die hintere Fläche des Rectus, von der *Linea Douglasii* angefangen, bis zur Schamfuge, auf dem Bauchfelle aufliegen, wenn nicht die *Fascia transversa* das Fehlende der Scheide ersetzte.

Prof. Retzius hat in neuester Zeit darauf aufmerksam gemacht, dass die *Lineae semicirculares Douglasii* sich seitwärts bogenförmig bis zur Insertionsstelle des Rectus an der Schamfuge fortsetzen, und dass sie nicht den freien,

scharf endigenden Rand der hinteren Wand der Scheide des geraden Bauchmuskels darstellen, sondern Faltungsränder sind, von welchen aus sich die Fascie des queren Bauchmuskels auf das Bauchfell umschlägt, um die hintere Wand einer Höhle zu bilden, deren vordere Wand durch die unteren Enden der geraden Bauchmuskeln gebildet wird. In diese Höhle steigt die Harnblase im vollkommen gefüllten Zustande mit ihrem Scheitel auf, welcher sich bis zu den *Lineis semicircularibus* erheben kann. (Hierüber meine Notiz an die kais. Akademie: Sitzungsberichte, XXIX. Bd. N. 9.)

So wie die breiten Bauchmuskeln die Scheide der Quere nach anspannen, so kann sie auch ihrer Länge nach gespannt werden, durch den in die Substanz ihres vorderen Blattes eingeschlossenen, kleinen, dreieckigen *Musculus pyramidalis abdominis*, der am oberen Rande der *Symphysis pubis* entspringt, und am inneren, mit der weissen Bauchlinie verwachsenen Rande der Scheide endigt. Er fehlt zuweilen, wenn der Rectus unten breiter als gewöhnlich ist, oder vervielfacht sich auf einer oder auf beiden Seiten, oder wird bedeutend länger (wie beim Neger), weshalb ich ihn im §. 160 als langen Bauchmuskel aufführte. — Nach oben wird die Scheide des Rectus durch die von ihr entspringende *Portio abdominalis* des grossen Brustmuskels, und durch den selten vorkommenden *Musculus sternalis brutorum* angespannt.

Die weisse Bauchlinie, das Rendez-vous aller Aponeurosen des Bauches, ist der stärkste Theil der Bauchwand, und stellt einen festen sehnigen Streifen dar, welcher über dem Nabel 4—6 Linien breit ist, unter dem Nabel sich verschmälert, zugleich lockerer wird, aber von vorn nach hinten an Dicke zunimmt, und sich am oberen Schamfugenrande festsetzt.

Nach Meckel's Ideen entspricht die *Linea alba* des Bauches dem Sternum der Brust, die *Inscriptiones tendineae* den Rippen, der *Musculus obliquus abdominis externus* dem äusseren, der *Obliquus internus* dem inneren Zwischenrippenmuskel; eine Ansicht, die nur in der Anatomie gewisser beschuppter Amphibien, wo ein wirkliches *Sternum abdominale* und wahre Bauchrippen vorkommen, eine schwache Stütze findet.

Die verschiedene, sich kreuzende Faserungsrichtung der drei breiten Bauchmuskeln, ist für die Festigkeit der Bauchwand ganz besonders berechnet, und erinnert an das Geflecht eines Rohrsessels, welches, wenn es hinlänglich stark und tragfähig sein soll, niemals blos aus parallelen Streifen bestehen darf. Sie giebt uns bei der Untersuchung von Bauchwunden, oder bei Operationen am Bauche, ein verlässliches Mittel an die Hand, die Tiefe zu bestimmen, zu welcher das Scalpell eindrang, was nicht unwichtig ist, da die Schnittführung um so vorsichtiger geleitet werden soll, je näher man dem Bauchfelle kommt. Die Schichtung der Muskeln erlaubt auch, sie einzeln auf untergeschobenen Hohlsonden zu trennen.

Sämmtliche Bauchmuskeln verengern die Bauchhöhle. Sie ziehen auch, mit Ausnahme des Transversus, die Rippen nieder, verengern dadurch den Thorax, und wirken als Muskeln des Ausathmens. Bei fortgesetzter Wirkung krümmen sie die Wirbelsäule nach vorn, z. B. wenn man sich niederhockt. Bei letzterer Bewegung wird die Bauchwand concav, was, wenn der ***Musculus rectus*** allein wirksam wäre, nicht geschehen könnte. Die gleichzeitigen Contractionen der breiten Muskeln, deren Aponeurosen die Scheide des Rectus

bilden, krümmen letztere nach hinten, und bedingen dadurch ein noch stärkeres Annähern der Brust zum Becken. Man könnte dieses so ausdrücken: die breiten Bauchmuskeln sind der langen wegen da, — ihre Wirkung steigert jene des Rectus, indem dieser durch die breiten Bauchmuskeln, welche seine Scheide bilden, nicht blos nach hinten gekrümmt, sondern auch von seinem Gespan abgezogen wird. Man wird nun begreifen, warum die Scheide des Rectus mit den Inscriptionen dieses Muskels verwachsen ist, weil nur auf diese Weise eine gleichförmige Spannung des Muskels in seiner ganzen Breite, ohne Zusammenschieben desselben, möglich wurde. — Die Bauchmuskeln üben auf die beweglichen Unterleibsorgane eine fortwährende Compression, daher der Name Bauchpresse, *Prelum abdominale s. Cingulum Halleri*, durch welche es nie zur Entstehung eines leeren Raumes in der Bauchhöhle kommen kann. Wie gross diese Compression sei, kann man aus der Gewalt, mit welcher die Eingeweide aus Schnittwunden des Bauches hervorstürzen, und aus der Kraft entnehmen, die zuweilen erforderlich ist, um einen Leistenbruch von einiger Grösse zurückzubringen.

Die Präparation der Bauchmuskeln erfordert sehr viel Zeit und eine geschickte Hand, wenn sie ganz tadellos ausfallen soll. Die Leichen von Menschen, welche durch plötzliche Todesarten, oder an acuten Krankheiten starben, sind zu dieser Arbeit vorzuziehen. Niemals wird man die Bauchmuskeln an alten Weibern, welche oft schwanger waren, oder überhaupt an Leichen, deren Bauch bereits durch Fäulniss grün geworden, auch nur einigermassen befriedigend untersuchen können. Da man aber oft nehmen muss, was man eben bekommt, so ist das Gesagte nur für jene anatomischen Anstalten geltend, denen keine wohlthätigen Vereine ihre Lehr- und Lernmittel schmälern. Jedenfalls wäre es den Verstorbenen lieber gewesen, während ihrer Lebzeiten werkthätige christliche Nächstenliebe genossen zu haben, als nach ihrem Tode ein Gratisbegräbniss zu erhalten.

§. 162. Leistenkanal und Leistengruben.

Es verdient der Leistenkanal, *Canalis inguinalis*, eine besondere Würdigung, da er zu einer der häufigsten chirurgischen Krankheiten — den Leistenbrüchen — Anlass giebt, deren Diagnose und richtige Behandlung ohne genaue anatomische Kenntniss des Kanals unmöglich ist.

Der Leistenkanal hat seine äussere Mündung, seitwärts und über der Schamgegend, in der sogenannten Leistengegend *(Regio inguinalis)*. Der Begriff der Leistengegend ist etwas vag, indem diese Region weder durch natürliche, noch künstlich gezogene Linien begrenzt wird. Dem Wortlaute zufolge mag sie ursprünglich wohl nur auf die Gegend des Poupart'schen Bandes angewandt worden sein, welches wie eine Leiste zwischen zwei festen Punkten des Beckens ausgespannt ist. Wir verstehen unter Leistengegend die nächste Umgebung der äusseren Leistenkanalsmündung.

Die äussere oder Leistenmündung des Kanals entsteht durch Spaltung der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels, welche in zwei Schenkel *(Crura)* aus einander weicht. Das *Crus internum* befestigt sich, wie oben gesagt, an der vorderen Seite der Schamfuge; das *Crus*

externum, welches so innig mit dem Poupart'schen Bande zusammenhängt, dass es mit ihm Eins zu sein scheint, am *Tuberculum ossis pubis*. Die Oeffnung zwischen beiden Schenkeln ist dreieckig, und ihr Mittelpunkt von jenem des oberen Randes der Symphyse, bei vollkommen ausgewachsenen Leuten, beiläufig 15 Linien entfernt. Der von der Spitze des Dreiecks gegen die Basis gezogene Durchmesser beträgt im Mittel 1 Zoll. Die Basis misst 6—8 Linien. Die *Fascia superficialis* hängt an die Ränder der Oeffnung fest an, und verlängert sich von ihnen als bindegewebige Hülle des Samenstrangs nach abwärts. Von der äusseren Oeffnung bis zur inneren durchläuft der Leistenkanal einen Weg von 1 ½ Zoll. Schräg nach aus- und aufwärtsgehend, hebt er successive die unteren Ränder des inneren schiefen und queren Bauchmuskels auf, entfernt sich dadurch mehr und mehr von der Oberfläche, und endigt an der inneren, von der *Fascia transversa* gebildeten Oeffnung. Die untere Wand des Kanals bildet das Poupart'sche Band, welches sich nach hinten aufkrümmt, und dadurch die Form einer Rinne annimmt. Die obere Wand wird durch die vereinigten unteren Ränder des inneren schiefen und queren Bauchmuskels erzeugt; die vordere Wand wird durch das allmälig tiefere Eindringen des Leistenkanals in die Bauchwand immer dicker, indem sie anfangs blos aus der Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels, — später, wenn der Leistenkanal unter die unteren Ränder des inneren schiefen und des queren Bauchmuskels eingedrungen ist, auch durch diese beiden Muskeln zusammengesetzt wird. Die hintere Wand verhält sich umgekehrt wie die vordere, indem sie in der Ebene der äusseren Leistenöffnung durch den inneren schiefen und queren Bauchmuskel, und durch die *Fascia transversa* gebildet wird, in der Nähe der Bauchöffnung dagegen blos aus der letztgenannten Fascie besteht.

Die innere Oberfläche der Bauchwand zeigt in der Nähe der Bauchöffnung des Leistenkanals folgende Eigenthümlichkeiten.

Hat man die vordere Bauchwand herabgeschlagen, um ihre innere Oberfläche zu besehen, so findet man dieselbe mit dem Bauchfelle bekleidet, welches fünf longitudinale Falten, eine unpaare und zwei paarige, als Ueberzüge nachzunennender Bänder und Gefässe, bildet.

1. Die unpaare, mediane Falte erstreckt sich vom Scheitel der Harnblase zum Nabel hinauf, als *Plica vesico-umbilicalis media* (Ueberzug des zu einem Bande eingegangenen embryonischen Urachus).

2. Die darauffolgenden seitlichen Falten convergiren vom Seitenrande der Harnblase gegen die innere Falte, und verbinden sich unterhalb des Nabels mit ihr. Sie heissen *Plicae vesico-umbilicales laterales*, und sind Ueberzüge der vertrockneten Nabelarterien des Embryo, oder der seitlichen Harnblasenbänder.

3. Die äussersten Falten sind die kleinsten, springen nur sehr wenig vor, und man muss die Bauchdecke stark anspannen, um sie zu

sehen. Sie heissen, da sie die *Arteria epigastrica* einschliessen, *Plicae epigastricae*. — Es ist gut, um die Falten sich mehr erheben zu machen, die Harnblase von der Harnröhre aus mässig aufzublasen.

An der äusseren und inneren Seite der *Plica epigastrica* ist das Peritoneum grubig vertieft, wie mit dem Finger eingedrückt, und bildet so die beiden Leistengruben, *Foveae inguinales*. Die äussere kleinere entspricht genau der Bauchöffnung des Leistenkanals, und dringt zuweilen in den Leistenkanal als blinder Zipf ein, von dessen Spitze man einen dünnen strangförmigen Fortsatz eine Strecke weit am Samenstrange fortlaufen sieht. Die innere grössere, zwischen *Plica epigastrica* und *Plica vesico-umbilicalis lateralis* gelegen, steht der äusseren Oeffnung des Leistenkanals gerade gegenüber, und stellt somit einen sehr schwachen Theil der Bauchwand dar, der sogar durchscheinend ist. Hat man das Peritoneum vorsichtig von der darauf folgenden *Fascia transversa* abgelöst, so sieht man, wie die Fascie erstens sich in die Bauchöffnung des Leistenkanals trichterförmig fortsetzt, und zweitens den Grund der inneren Leistengrube bildet, welcher mit dem Finger leicht durch die äussere Oeffnung des Leistenkanals herausgestaucht werden kann. Man sieht ferner, dass der Samenstrang nach seinem Eintritte in die Bauchhöhle sich in zwei Bündel theilt, deren eines zur Lumbalregion aufsteigt (Blutgefässe des Samenstrangs), während das andere, welches blos aus dem Ausführungsgange des Hodens (*Vas deferens*) besteht, sich nach innen und unten zur kleinen Beckenhöhle wendet, und dicht am inneren Umfange der Bauchöffnung des Leistenkanals, sich mit der von aussen nach innen und oben laufenden *Arteria epigastrica* kreuzt. Die äussere und innere Leistengrube sind somit nur durch die *Plica epigastrica* von einander getrennt.

Abweichend von dieser Darstellung, bezeichnen einige Anatomen die hier als *Fovea inguinalis interna* angegebene Grube mit dem Namen einer *media*, und nennen die zwischen *Plica vesico-umbilicalis media* und *lateralis* befindliche Grube (welche ich unberücksichtigt liess) *Fovea inguinalis interna*. Da der innere Leistenbruch, wie im folgenden Paragraph gezeigt wird, in der Regel nicht durch die *Fossa inguinalis interna autorum*, sondern durch unsere *interna* heraustritt, so kann die im Texte aufgestellte Unterscheidung der Leistengruben als die praktisch brauchbarere gelten.

Um die Präparation des Leistenkanals vorzunehmen, eröffnet man anfangs die Bauchhöhle nicht, sondern präparirt zuerst die äussere Leistenöffnung, trennt hierauf die Aponeurose des äusseren schiefen Bauchmuskels, um die Fortsetzung des inneren schiefen und queren zum Cremaster zu sehen, und öffnet dann die Bauchhöhle durch einen Kreuzschnitt, schlägt einen der unteren Lappen gegen den Schenkel herab, und lässt ihn durch einen Gehilfen anspannen, worauf man das Peritoneum ablöst, und die innere Leistenöffnung, sammt dem Samenstrange und den in den *Plicis inguinalibus* des Peritoneum enthaltenen Gefässen und Bändern, bloslegt.

§. 163. Einiges zur Anatomie der Leistenbrüche.

Der Leistenkanal ist beim Weibe enger und länger als im Manne. Enger, weil das runde Mutterband dünner als der Samenstrang ist; länger, weil der Abstand der Schamfuge vom vorderen oberen Darmbeinstachel grösser ist. Bei Kindern ist er mehr gerade von vorn nach hinten gerichtet, weil die Bauchöffnung des Kanals hinter der Leistenöffnung liegt. — Wenn ein Baucheingeweide durch irgend eine Oeffnung des Bauches nach aussen tritt, und eine unter der Haut liegende Geschwulst bildet, so heisst dieser Zustand Bruch (*ruptura* der Alten) oder Vorlagerung, *Hernia* (*descente* der Franzosen), und führt seinen besonderen Beinamen von der Oeffnung, durch welche er hervorgetreten, z. B. Leistenbruch, Nabelbruch, Schenkelbruch, etc. Jedes Eingeweide, welches einen Bruch bilden soll, muss die natürlichen Verschlussmittel der Oeffnung, also das Bauchfell und die *Fascia transversa*, vor sich hertreiben oder ausstülpen, so dass es in diesen wie in einem Sacke (Bruchsack) eingeschlossen liegt. Ein Eingeweide kann die Grube an der äusseren oder an der inneren Seite der *Plica epigastrica* zum Anfangspunkte seines Austrittes wählen. Im ersteren Falle wird es sich in den Leistenkanal hineinschieben, seine schräge Richtung annehmen, und seine ganze Länge durchlaufen müssen, bevor es nach aussen gelangt. So entstehen die äusseren Leistenbrüche, *Herniae inguinales externae*, deren Name ihre Entstehung in der äusseren Leistengrube, und somit an der äusseren Seite der *Arteria epigastrica* angiebt. Im zweiten Falle wird das Eingeweide, weil die innere Leistengrube der äusseren Oeffnung des Leistenkanals direct gegenüberliegt, gerade nach vorn treten, und durch die äussere Oeffnung des Leistenkanals herauskommen, ohne durch die innere eingetreten zu sein. Dies sind die inneren oder directen Leistenbrüche, *Herniae inguinales internae*, welche sich natürlich durch ihre gerade Richtung, so wie durch ihr Verhältniss zur *Arteria epigastrica*, von den äusseren unterscheiden. Da der äussere Leistenbruch nur das dünne und zuweilen schon als kleines Blindsäckchen in den Leistenkanal etwas hineingehende Bauchfell als Bruchsack vor sich herzuschieben hat (die *Fascia transversa* ist ohnedies schon als gemeinschaftliche Scheidenhaut des Samenstranges in den Leistenkanal trichterförmig hineingestülpt), so wird er jedenfalls leichter entstehen, als der innere, der nebst dem Bauchfelle auch die *Fascia transversa*, welche den Grund der inneren Leistengrube bildet, herauszutreiben hat. Wenn man jenen Theil der Bruchgeschwulst, welcher in der Bauchwand liegt, Bruchhals nennt, so muss der äussere Leistenbruch einen längeren Hals, als der innere oder directe haben; und da die Leichtigkeit der Zurückbringung eines Bruches mitunter von der Kürze und Weite seines Halses abhängt, so

wird ein beweglicher innerer Leistenbruch leichter zurückgehen als ein äusserer. Ist ein äusserer Leistenbruch alt, gross und schwer geworden, so ist die schräge Richtung des Leistenkanals durch den Zug der Bruchgeschwulst in eine gerade, wie beim inneren oder directen Bruch, übergegangen, und es ist in solchen Fällen sehr schwer, durch äussere Untersuchung zu entscheiden, ob man es mit einem äusseren oder inneren Leistenbruche zu thun hat.

Die grössere Länge und Enge des weiblichen Leistenkanals erklärt das seltene Vorkommen der Leistenbrüche bei Weibern. Einer Erhebung der Londoner Bandagisten zufolge, waren unter 4060 Leistenbruchkranken, nur 34 Weiber. Wenn die von Jobert angenommene grössere Weite des rechten Leistenkanals keine Chimäre wäre, würde sie das häufigere Vorkommen der Hernien auf der rechten Seite erklären.

Wird nun das vorgefallene Darmstück von der Oeffnung, durch welche es austrat, so eingeschnürt, dass ihm die Blutzufuhr abgeschnitten, seine Ernährung sistirt, und seine Function aufgehoben wird, so heisst dieser Zustand Einklemmung, *Incarceratio.* Die Ursachen der Einklemmung, deren Erörterung in das Gebiet der praktischen Chirurgie gehört, können sehr verschieden sein. Vom anatomischen Standpunkte aus kann hier nur erwähnt werden, dass die Möglichkeit einer krampfigen Einklemmung eines Leistenbruches nicht zu bezweifeln ist, da die obere Wand des Leistenkanals durch die aufgehobenen, und dadurch bogenförmig gekrümmten Ränder des inneren schiefen und queren Bauchmuskels erzeugt wird. Suchen diese nach oben gebogenen Muskelränder ihre normale, mehr geradlinige Richtung wieder anzunehmen, so drücken sie den Hals des Bruches gegen das resistente *Ligamentum Poupartii,* wodurch eine Art Zwinge zu Stande kommt, welche die Einklemmung setzt. Da die Leisten- und die Bauchöffnung des Leistenkanals nur von aponeurotischen Gebilden begrenzt werden, so kann von krampfiger Einschnürung an diesen beiden Punkten keine Rede sein. — Die Einschnürung muss, wenn sie nicht durch gelindere Mittel, als warme Bäder und Klystiere, zweckmässige manuelle Hilfe *(Taxis)* zu beseitigen ist, durch Erweiterung der Bruchpforte mittelst des Bruchschnittes *(Herniotomie)* gehoben werden. Die Richtung des Schnittes wird beim inneren Leistenbruche eine andere, als beim äusseren sein müssen. Der innere Leistenbruch hat die *Arteria epigastrica* an seiner äusseren Seite, der äussere Leistenbruch dagegen an seiner inneren. Um die Verwundung der *Arteria epigastrica* zu vermeiden, wird also der Erweiterungsschnitt beim inneren Leistenbruch nach innen, beim äusseren nach aussen gerichtet sein müssen. In Fällen, wo man nicht ganz entschieden weiss, ob man es mit einem äusseren oder inneren Leistenbruch zu thun hat, wird der Schnitt nach oben gerichtet werden müssen. — Befindet sich ein äusserer Leistenbruch in seinem ersten Entwicklungsstadium, d. h. gerade am Eintritt in den

Leistenkanal, so heisst er *Hernia incipiens;* ist er etwas weiter vorgerückt, ohne durch die äussere Oeffnung herausgetreten zu sein, so bildet er die *H. interstitialis.* Beide sind, wegen Fehlen äusserer Geschwulst, mit Sicherheit schwer zu diagnosticiren. Ist der Bruch über das Niveau der Leistenöffnung getreten, oder bis in den Hodensack herabgestiegen, so nennt man ihn *Hernia inguinalis* oder *scrotalis.* Ist endlich der grösste Theil des Gedärmes aus der Bauchhöhle in den Hodensack versetzt, der zur Grösse eines Mannskopfes aufgetrieben werden kann, so ist dieses die Eventration, — der höchste Punkt, auf den es eine Hernie bringen kann.

Ueber den angeborenen Leistenbruch siehe §. 256.

Da man sich, wenn man einmal weiss, was ein Bruch ist, selben an jedem Cadaver erzeugen kann, so hielt ich die Aufnahme dieser praktischen Bemerkungen in ein anatomisches Handbuch nicht für nutzlos. Es wird dieses zugleich den Anfängern, die den Werth der Anatomie nur von Hörensagen kennen, eine kleine Probe von ihrer Nützlichkeit geben.

Nebst den Handbüchern über chirurgische Anatomie, handeln über Bruchanatomie noch: *A. Cooper,* The Anatomy and Surgical Treatment of Inguinal and Congenital Hernia. London, 1804. fol. Deutsch von *Kruttge.* Breslau, 1809. — *C. Hesselbach,* über Ursprung und Vorschreiten der Leisten- und Schenkelbrüche. Würzburg, 1814. 4. — *J. Cloquet,* recherches anat. sur les hernies. Paris, 1817—1819. 4. — *A. Thomson,* sur l'anatomie du bas ventre et des hernies. Paris. 1. Livr. — *J. Morton,* Surgical Anatomy of the Groin. London, 1837. — *A. Scarpa,* sull' ernie. Paris, 1821. 4. Deutsch von *Seiler.* Leipzig. 2 Bände. 1822. — *J. F. Malgaigne,* leçons cliniques sur les hernies. Paris, 1840. — *E. W. Tuson,* Anatomy of Inguinal and Femoral Hernia. London, 1834. fol. — *Flood,* On the Anatomy and Surgery of Inguinal and Femoral Hernia. Dublin. fol. Ein Prachtwerk wie das vorige. — *Langenbeck,* Abhandlung von den Leisten- und Schenkelbrüchen. Göttingen, 1821. — *L. Jacobson,* zur Lehre von den Eingeweidebrüchen. Königsberg, 1837. — *Th. Morton,* Inguinal Hernia, Testis and Coverings. London, 1840. — *A. Nuhn,* über den Bau des Leistenkanals, in dessen Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomie etc. Heidelberg, 1850. fol.

§. 164. Zwerchfell.

Das Zwerchfell *(Diaphragma,* von *διαφράττειν,* abgrenzen, *Septum transversum, Musculus phrenicus)* ist, nebst dem Herzen, der lebenswichtigste Muskel des menschlichen Körpers. Stillstand eines derselben bedingt unausbleiblich schnellen Tod.

Das Zwerchfell bildet eine natürliche Scheidewand zwischen Brust- und Bauchhöhle. Es ist in der unteren Brustapertur so eingepasst, dass es eine convexe Fläche nach oben und etwas nach hinten, eine concave Fläche nach unten und etwas nach vorn kehrt. Es wird in den musculösen und den sehnigen Theil getheilt, und ersterer zerfällt, nach Verschiedenheit seines Ursprunges, wieder in den Lenden- und Rippentheil. Der musculöse Theil schliesst den sehnigen ringsum ein.

a) Der Lendentheil *(Pars lumbalis)* besteht aus drei Schenkel-

paaren, die keineswegs symmetrisch am Lendentheile der Wirbelsäule entstehen. 1. Das innere Schenkelpaar ist das längste und stärkste. Seine Schenkel entspringen sehnig von der vorderen Fläche des dritten und vierten Lendenwirbels, steigen convergirend aufwärts, werden fleischig, kreuzen sich vor dem Körper des ersten Lendenwirbels, und bilden mit der vorderen Fläche der Wirbelsäule eine dreieckige Spalte — den Aortenschlitz, *Hiatus aorticus* — durch welche die Aorta aus der Brust- in die Bauchhöhle, und der *Ductus thoracicus* aus der Bauchhöhle in die Brust gelangt. Nach geschehener Kreuzung werden sie divergent, um gleich darauf neuerdings zu convergiren, und sich zum zweiten Mal zu kreuzen, wodurch eine zweite, über dem *Hiatus aorticus*, und etwas links von ihm liegende Oeffnung zu Stande kommt, durch welche die Speiseröhre und die sie begleitenden *Nervi vagi* in die Bauchhöhle treten — das Speiseröhrenloch, *Foramen oesophageum*. Jenseits dieses Loches verlieren sich beide innere Schenkel in den hinteren Rand des sehnigen Theils. 2. Das mittlere Schenkelpaar entspringt mit zwei schlanken Strängen von der seitlichen Gegend des zweiten Lendenwirbels, und 3. das äussere, kurze und breite, von der Seitenfläche und dem Querfortsatz des ersten Lendenwirbels. Beide Paare verlieren sich, so wie das erste, in den hinteren Rand des sehnigen Theils. Die linken Schenkel sind meistens etwas schwächer, und entspringen um einen Wirbel tiefer, als die rechten. Die Ursprungsweise, die Kreuzung, selbst die Zahl der Schenkel variirt so oft, dass vorliegende Beschreibung nicht für alle Fälle gelten kann, und nur für das häufigere Vorkommen passt.

b) Der Rippentheil *(Pars costalis)* entspringt beiderseits von den sechs oder sieben unteren Rippen, vom Schwertfortsatz, und nach Luschka von einem sehnigen Bogen, welcher nahe an der vorderen Grenze der drei letzten Intercostalräume so angebracht ist, dass seine Convexität gegen die Wirbelsäule sieht. Diese Ursprünge erscheinen als Zacken, welche in die Ursprungszacken des queren Bauchmuskels und des dreieckigen Brustmuskels eingreifen, und von diesen durch eine ähnliche Zickzacklinie getrennt sind, wie sie zwischen den Ursprüngen des *Obliquus abdominis externus, Serratus anticus major* und *Latissimus dorsi* erwähnt wurde. Sämmtliche Zacken convergiren gegen den Umfang des sehnigen Theils, und verlieren sich in ihm.

c) Der sehnige Theil *(Pars tendinea s. Speculum Helmontii s. Centrum tendineum)* nimmt so ziemlich die Mitte des Zwerchfells ein, besteht aus convergirenden, glänzenden Sehnenfasern, mit vielen unregelmässig eingewirkten breiteren Streifen, und hat die Gestalt eines Kleeblattes, in dessen rechten Lappen, unmittelbar vor der Wirbelsäule, eine viereckige Oeffnung mit abgerundeten Winkeln liegt, die die aufsteigende Hohlvene in die Brusthöhle passiren lässt, und deshalb *Foramen venosum s. quadrilaterum* heisst.

Nebst den genannten drei grossen Oeffnungen, kommen im Zwerchfelle noch mehrere kleinere, für den Verlauf minder umfangreicher Gefässe und Nerven bestimmte Spalten vor, welche keine besonderen Namen führen. So befindet sich zwischen dem inneren und mittleren Schenkel eine Spalte zum Durchgang des *Nervus splanchnicus major* und der *Vena azygos* (linkerseits *hemiazygos)*. Der mittlere Schenkel wird häufig durch den *Nervus splanchnicus minor* durchbohrt. Zwischen dem äusseren und mittleren Schenkel tritt der Sympathicus aus der Brust- in die Bauchhöhle.

Die Kuppel des Zwerchfells steht rechterseits, wegen der Lagerung der voluminösen Leber im rechten Hypochondrium, um einen bis zwei Zoll höher, als linkerseits. — Nur im erschlafften Zustande, wie beim Ausathmen, und in der Leiche, bildet das Zwerchfell eine gegen die Brusthöhle stark convexe Kuppel, deren höchster Punkt rechterseits mit dem Knorpel der fünften Rippe in einer horizontalen Ebene liegt. Beim Einathmen verflacht sich die Wölbung des Zwerchfells, steigt gegen die Bauchhöhle nieder, und verengert diese um so viel, als die Brusthöhle vergrössert wurde. Durch den Druck, den es von oben her auf die Baucheingeweide ausübt, bethätigt es die Fortbewegung der Contenta des Darmschlauches, fördert den venösen Kreislauf im Unterleibe, und unterstützt mechanisch die Secretionen und Excretionen der drüsigen Nebenorgane des Verdauungssystems. Da die von oben her gedrückten Eingeweide dem Drucke weichen müssen, so drängen sie sich gegen die nachgiebige vordere Bauchwand, und wölben sie stärker. Hört beim Ausathmen der Druck des Zwerchfells zu wirken auf, so schiebt die nun beginnende Zusammenziehung der musculösen Bauchwand, die dislocirten Eingeweide wieder in ihre normale Lage, und zwingt die Kuppel des relaxirten Zwerchfells, wieder bis zum fünften Rippenknorpel aufzusteigen, wobei die in den Lungen enthaltene Luft in entsprechender Menge durch die Luftröhre und Stimmritze des Kehlkopfes entweicht. Die Eingeweide befinden sich sonach, so lange das Athmen dauert, fortwährend in einer hin- und hergehenden Bewegung, welche in demselben Masse gesteigert wird, als der Athmungsprocess lebhafter angeht. Ist, während die Bauchmuskeln wirken, die Stimmritze geschlossen, so kann die Luft aus den Lungen nicht entweichen, somit auch das Zwerchfell nicht in die Höhe steigen, und die Eingeweide des Unterleibes somit auch nicht ihre Lage verändern. Sie werden nur zusammengedrückt, und enthalten sie Entleerbares, so wird dieses herausgeschafft. Diese von den Bauchmuskeln geleistete Compression der Unterleibsorgane ist die sogenannte Bauchpresse *(Prelum abdominale)*, welche bei allen heftigen Anstrengungen, beim Drängen, Erbrechen, bei harten Stuhlentleerungen, beim Verarbeiten der Wehen der Gebärenden, etc., in Thätigkeit tritt, und unter besonderen disponirenden Umständen ein lose befestigtes Eingeweide durch eine bestehende Oeffnung der Bauchwand (Nabel-, Schenkel-, Leistenring) heraustreiben, und die Entstehung eines sogenannten Bruches, *Hernia*, veranlassen kann.

Bei angeborenen Zwerchfellspalten, bei Verwundungen und Zerreissungen desselben, kann ein Eingeweide des Bauches, am häufigsten die Milz, das Netz oder der Magen, in die Brusthöhle schlüpfen, und eine *Hernia diaphragmatica* bilden. Die durch Fall und Erschütterungen entstandenen Zwerchfellsrisse finden sich häufiger auf der linken Seite, da auf der rechten die Leber das Zwerchfell stützt. — Die obere Fläche des Zwerchfells ist mit dem Rippenfelle, die untere mit dem Bauchfelle bekleidet. Auf der oberen Fläche der

Pars tendinea ist der Herzbeutel angewachsen. — Zwischen dem Costalzacken, welcher vom 7. Rippenknorpel kommt, und jenem, der am *Processus xiphoideus* entspringt, existirt eine dreieckige Spalte, durch welche Brustfell und Bauchfell in Contact gerathen. Larrey rieth, durch diese Spalte den Herzbeutel zu punktiren. — Der veränderliche Stand des Zwerchfells erklärt es, warum eine und dieselbe penetrirende Wunde ganz andere Theile verletzt haben wird, wenn sie im Momente des Ein- oder Ausathmens beigebracht wurde.

Verhindern grosse Geschwülste im Unterleibe, Bauchwassersucht, oder Fettleibigkeit, den *Descensus diaphragmatis* beim Einathmen, so wird die dadurch beschränkte Raumvergrösserung des Thorax durch stärkeres Heben der Rippen compensirt; so wie umgekehrt bei behinderter Rippenbewegung durch Verknöcherung ihrer Knorpel, durch Wunden des Thorax, oder Entzündung des Rippenfelles, das Diaphragma allein die Einathmungsfunction übernimmt. Hierauf beruht der Unterschied zwischen *Respiratio thoracica* und *abdominalis*.

E. Muskeln des Rückens.

§. 165. Allgemeine Betrachtung des Rückens, und Eintheilung seiner Muskeln.

Wir begreifen unter Rücken, *Dorsum s. Tergum*, die hintere Seite des Stammes, welche, von oben nach unten gerechnet, aus dem Nacken (hintere Halsgegend), dem eigentlichen Rücken (hintere Thoraxwand), den Lenden (hintere Bauchwand) und dem Kreuze (hintere Beckenwand) besteht. — Die Nackengegend ist von oben nach unten leicht concav, von einer Seite zur anderen convex, und unten durch den Vorsprung des siebenten Halsdornes vom Rücken abgegrenzt. Die eigentliche Rückengegend ist in der Längen- und Querrichtung convex, und längs der Mittellinie durch die Spitzen der Brustdornen markirt. An ihrer oberen äusseren Abtheilung liegen die beweglichen Schulterblätter, die bei musculösen Körpern einen mehr gleichförmig gerundeten, bei mageren einen durch die *Spina scapulae* scharf gezeichneten Vorsprung bilden. Die in der Längsrichtung mässig concave Lendengegend besitzt in der Medianlinie eine verticale Rinne, die den Lendendornen entspricht, und, seitwärts von ihr, pralle Stränge, die den Fleischmassen der langen Rückenstrecker angehören. Die Kreuzgegend ist am wenigsten von Weichtheilen bedeckt, daher im ganzen Umfange hart.

Die Haut des Rückens ist dick, und derber als irgendwo. Die Rückenhaut der Thiere liefert deshalb das beste Leder. Ueber den Dornfortsätzen erscheint sie weniger verschiebbar als an den Seiten. Sie ist an den Leichen meist blau- oder dunkelroth gefleckt (Todtenflecke), und am Kreuzbeine, der harten Unterlage wegen, dem Verbranden durch Aufliegen *(Sphacelus)* bei Kranken am meisten ausgesetzt. — Eine *Fascia superficialis* existirt nur als äusserst dünner Bindegewebsüberzug der ersten Muskelschichte. Den ganzen Raum zwischen Haut und Knochen, der zu den Seiten der Dornfortsätze be-

deutend tief ist, nehmen Muskeln ein, deren anatomische Darstellung einen wahren Probirstein für die Geduld und Geschicklichkeit der Studirenden abgiebt, weshalb sie sich keiner grossen Beliebtheit zu rühmen haben. Ihrer Gestalt nach bilden die Rückenmuskeln drei Gruppen, die breiten, die langen, und die kurzen, welche in den nächsten Paragraphen gesondert zur Sprache kommen. Functionell aufgefasst zerfallen sie in vier Gruppen. Die erste oder hochliegende dient zur Bewegung der oberen Extremität, die zweite bewegt die Rippen, die dritte den Kopf, die vierte die Wirbelsäule. Weder Gefässe noch Nerven von einiger Bedeutung verzweigen sich auf oder zwischen ihnen. Daher sind Fleischwunden des Rückens minder gefahrvoll, und es liegt somit eine Art von Rücksicht in der Barbarei gewisser Körperstrafen.

Die Ursprünge und Enden der einzelnen Rückenmuskeln sind in verschiedenen Individuen bei weitem nicht dieselben. Sie können sich vermehren oder vermindern, höher oder tiefer rücken, und bieten dadurch eine so grosse Fülle von Varietäten dar, dass nicht leicht die Beschreibung eines Autors mit der eines anderen stimmt. Jede Veränderung der Ursprünge oder Insertionen Eines Muskels, bedingt nothwendig eine entsprechende Verrückung der übrigen, und die Anomalie erstreckt sich auf viele Nachbarn. Unter diesen möglichen Schwankungen giebt es jedoch eine gewisse constante Grösse, und auf diese ist bei der folgenden Beschreibung der einzelnen Rückenmuskeln vorzugsweise Rücksicht genommen.

§. 166. Breite Rückenmuskeln.

Sie liegen unter allen Rückenmuskeln am oberflächlichsten. Die Mehrzahl derselben, und zwar gerade die breitesten und stärksten unter ihnen, gehören dem Schulterblatte und dem Oberarm an. Sie sind der *Cucullaris*, *Latissimus dorsi*, die beiden *Rhomboidei* und der *Levator scapulae*. Die übrigen bewegen die Rippen, wie die beiden *Serrati postici*, oder den Kopf wie die *Splenii*.

Der Kappenmuskel, *Musculus cucullaris s. trapezius (Musculus mensalis*, Tischmuskel der älteren Autoren), entspringt von der *Linea semicircularis superior* und der *Protuberantia externa* des Hinterhauptbeins, vom *Ligamentum nuchae*, den Spitzen der Dornfortsätze des siebenten Halswirbels und der zehn oberen oder aller Brustwirbel. In den Zwischenräumen je zweier Dornspitzen dient das *Ligamentum interspinale* den Fasern dieses Muskels zum Ursprunge. Von dieser langen Ursprungsbasis laufen die einzelnen Bündel convergirend zur Schulter, wo sich die oberen an den hinteren Rand der *Spina scapulae* in seiner ganzen Länge, ferner an den inneren Rand des Akromion, und ausserdem noch an das Schulterende des Schlüsselbeins befestigen, während die unteren nur von der inneren Hälfte der *Spina scapulae* Besitz nehmen. Es kann sonach der Muskel die äussere Hälfte der Spina heben, und die innere senken, was zu einer Drehung des Sculterblattes um eine horizontal von vorn nach hinten gehende Axe führt. Bei dieser

Drehung geht der untere Schulterblattwinkel nach aussen, der obere äussere, welcher die Gelenkfläche trägt, nach oben. Die Convergenz seiner Bündel giebt ihm eine dreieckige Gestalt, und hat man beide Cucullares präparirt, so bilden die mit ihren langen Bases an einander stossenden Dreiecke ein ungleichseitiges Viereck, woher der Galen'sche Name *Musculus trapezius* abzuleiten ist, welcher Name somit nicht für einen, sondern für beide Cucullares zusammen genommen passt. Der lange untere spitzige Winkel dieses Vierecks ähnelt einer zurückgeschlagenen Mönchskappe *(Cucullus)*, weshalb Spigelius die Benennung *Musculus cucullaris* einführte, damit die sündhaften Sterblichen sich, wie er sagt, erinnern mögen: *vitam homini religiosam ducendam esse.*

Der breiteste Rückenmuskel, *Musculus latissimus dorsi*, hat unter allen Muskeln die grösste Flächenausdehnung. Er entspringt mit einer breiten Sehne (welche das hintere Blatt der *Fascia lumbo-dorsalis* bildet), von den Dornfortsätzen der 4—6 unteren Brustwirbel, aller Lenden- und Kreuzwirbel, und von dem hinteren Theile des *Labium externum* der Darmbeincrista. Der scharf abgesetzte Uebergang dieser breiten Sehne in Fleisch erfolgt in einer gegen die Wirbelsäule zu convexen Linie. Zu diesem sehnigen Ursprunge gesellen sich noch 3—4 fleischige Zacken, die von den untersten Rippen kommen, und sich an den äusseren Rand des Muskels anschmiegen. Er läuft, die hintere und die Seitenwand der Brust umgreifend, und zusehends schmäler werdend, über den unteren Winkel des Schulterblattes zum Oberarmknochen, bildet die hintere Wand der Achselhöhle, und inserirt sich mit einer ungefähr zollbreiten platten Sehne an die *Spina tuberculi minoris*. Die Endsehne des *Musculus teres major* verwächst mit jener des Latissimus, und es wäre gar nicht unpassend, den *Teres major*, der vom unteren Winkel des Schulterblattes entspringt, als die Scapularportion des breitesten Rückenmuskels anzusehen. Seine Wirkung ist ebenso mannigfaltig, wie die des *Pectoralis major*, und hängt von der Stellung des Arms ab. Den herabhängenden Arm zieht er nach rückwärts, und nähert die Hand dem Gesässe zu einem gewissen Zweck, welchen man anständigen Lesern nicht nennen darf, woher sein obscöner älterer Name *Tersor s. Scalptor ani* stammt.

Seine interessanteste Varietät besteht in einer Verbindung seiner Endsehne mit der Sehne des grossen Brustmuskels durch ein über die Armnerven und Gefässe weglaufendes Bündel, — eine Einrichtung, die beim Maulwurf und in der Klasse der Vögel Norm ist. Halbertsma machte eine zweite, und zwar constante Verbindung zwischen der Sehne des Latissimus und dem langen Kopfe des *Triceps brachii* bekannt. Holl. Beitr. 1857, 1. Bd.

Ueber das Verhältniss des *Latissimus dorsi* zur *Fascia axillaris* siehe *Langer's* Abhandlung in der österr. medic. Wochenschr. 1846. Nr. 15 und 16. — Die oberen Ursprünge des Latissimus werden von dem unteren Winkel des Kappenmuskels bedeckt. Da der Muskel den im Schultergelenk auswärts gedrehten Arm nach innen drehen hilft, so liegt, um das Abwickeln seiner

Sehne ohne Reibung möglich zu machen, ein constanter Schleimbeutel zwischen ihr und dem Oberarmbein.

Nach Entfernung der beiden oben beschriebenen Muskeln erscheinen:

Der grosse und kleine rautenförmige Muskel, *Musculus rhomboideus major et minor.* Sie machen eigentlich nur Einen Muskel aus, der vom Cucullaris bedeckt wird, von den Dornfortsätzen der zwei unteren Halswirbel und der vier oberen Brustwirbel entspringt, schräge nach ab- und auswärts läuft, und am inneren Rande des Schulterblattes endet. Ist die von den Halswirbeln entspringende Portion von dem Reste des Muskels durch eine Spalte getrennt, so nennt man sie *Musculus rhomboideus minor s. superior,* und was übrig bleibt, *Musculus rhomboideus major s. inferior.* Sie nähern die Schulter der Wirbelsäule, und drehen das Schulterblatt in einer der Wirkungsweise des Cucullaris entgegengesetzten Richtung.

Der Aufheber des Schulterblattes, *Musculus levator scapulae s. Musculus angularis,* entspringt mit vier sehnigen Köpfen von den hinteren Höckern der Querfortsätze der vier oberen Halswirbel, und steigt zum inneren oberen Winkel des Schulterblattes herab. Er hebt die Schulter (oder eigentlich den inneren oberen Winkel des Schulterblattes), und heisst scherzweise *Musculus patientiae.* Bei vielen Säugethieren ist er mit dem *Serratus anticus major* zu einem Muskel verwachsen.

Unter dem *Musculus rhomboideus* findet sich:

Der hintere obere sägeförmige Muskel, *Musculus serratus posticus superior.* Ursprung: Dornfortsätze der zwei unteren Hals- und zwei oberen Brustwirbel. Ende: mit vier Zacken an die 2–5. Rippe. Richtung also schief. Wirkung: Rippenheben. Weit entfernt von ihm liegt:

Der hintere untere sägeförmige Muskel, *Musculus serratus posticus inferior.* Er gehört mit seinem Ursprunge der Gegend der zwei unteren Brust- und oberen Lendenwirbel an, ist ganz von der oberen Portion des Latissimus bedeckt, von dessen Ursprungsaponeurose er seine Entstehung nimmt, und befestigt sich, schräge aus- und aufwärts laufend, mit breiten, dünnen, fleischigen Zacken an die vier letzten Rippen, welche er niederzieht.

Der bauschähnliche Muskel des Kopfes und Halses, *Musculus splenius capitis et colli,* liegt unter dem oberen Theile des Cucullaris, und wird an seinem Ursprunge vom Rhomboideus und *Serratus posticus superior* bedeckt. Er entspringt von den Dornfortsätzen des dritten Halswirbels bis zum vierten Brustwirbel herab, steigt mit schräge aus- und aufwärts gehenden Fasern zum Hinterhaupt und zur Seite der Halswirbelsäule empor, und befestigt sich theils an der *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptes, und am hinteren Rande des Warzenfortsatzes als *Splenius capitis,* theils an den Querfortsätzen der

zwei oder drei oberen Halswirbel als *Splenius colli.* Dreht den Kopf und Hals. Seine beiden Portionen werden von Anderen als zwei verschiedene Muskeln beschrieben.

§. 167. Lange Rückenmuskeln.

Während die im vorigen Paragraphe beschriebenen Muskeln durch ihre Breite, und ihre schief nach unten und aussen, oder nach oben und aussen gerichtete Faserung übereinkommen, folgen die nun zu erwähnenden mehr der Längenrichtung der Wirbelsäule, und liegen in den zwei langen Furchen eingebettet, welche zwischen den Dorn- und Querfortsätzen sämmtlicher Wirbel herablaufen.

Der gemeinschaftliche Rückgratstrecker, *Musculus extensor trunci communis* (bei den Alten *opistothenar)* entspringt mit einem dicken, fleischigen Bauche, von der hinteren Fläche des Kreuzbeins, der Tuberositas und dem hinteren Theile der *Crista ossis ilei,* und den Dornfortsätzen der Lendenwirbel. Dieser Ursprung des Muskels ist in einer starken, aus zwei Blättern bestehenden Scheide *(Vagina s. Fascia lumbo-dorsalis)* eingeschlossen, deren innere Oberfläche selbst einige Ursprungsfascikel des Muskels erzeugt. Das hochliegende oder hintere Blatt bildet zugleich die Ursprungssehne des *Latissimus dorsi.* Das tiefliegende oder vordere Blatt ist viel kürzer, entspringt an den Querfortsätzen der Lendenwirbel, dient den mittleren Fleischfasern des queren Bauchmuskels zum Ursprung, hängt wohl auch mit den hintersten Fasern des inneren schiefen Bauchmuskels zusammen, und füllt den Raum zwischen der letzten Rippe, und dem hinteren Theile der Darmbeincrista aus. Das hochliegende Blatt erstreckt sich weit am Rücken hinauf, dringt unter dem Rhomboideus bis zum *Serratus posticus superior* empor, mit dessen Ursprungssehne es verschmilzt, und setzt seinen Weg über ihn hinaus, also zwischen Cucullaris und Splenius (wo es *Fascia nuchae* heisst) bis zum Hinterhaupte fort. Beide Blätter vereinigen sich, nachdem sie den fleischigen Bauch des gemeinschaftlichen Rückenstreckers umfangen haben.

Während des Laufes nach aufwärts, giebt der in der *Vagina lumbodorsalis* eingeschlossene Bauch des gemeinschaftlichen Rückenstreckers, Befestigungsbündel an die Querfortsätze (besser *Processus costarii)* und die *Processus accessorii* der Lendenwirbel, und theilt sich, am ersten Lendenwirbel angekommen, in zwei Portionen, welche über den Rücken bis zum Halse hinauflaufen, und als *Musculus sacro-lumbalis* (äussere Portion) und *Musculus longissimus dorsi* (innere Portion) unterschieden werden.

a) Der *Sacro-lumbalis* heftet sich mit 12 sehnigen Zacken an die unteren Ränder aller Rippen in der Gegend des *Angulus s. Cubitus costae,* und schickt zuweilen eine dreizehnte Zacke zum Querfortsatze

des letzten Halswirbels. Während diese Zacken zu ihren respectiven Insertionsstellen aufsteigen, erhält der *Sacro-lumbalis* von den sechs oder sieben unteren Rippen Verstärkungsbündel. Die von den fünf oder sechs oberen Rippen entstehenden Fleischbündel vereinigen sich nicht mit dem *Sacro-lumbalis,* sondern treten zu einem besonderen länglichen Muskelkörper zusammen, der sich schief nach oben und aussen zu den Querfortsätzen des sechsten bis vierten Halswirbels begiebt, wo er mit drei sehnigen Spitzen endet. Er bildet sonach gewissermassen eine Zugabe oder Verlängerung des *Sacro-lumbalis,* und wird auch als besonderer Muskel unter dem Namen *Musculus cervicalis ascendens* genommen.

b) Der *Longissimus dorsi* steigt mit dem früheren parallel am Rücken hinauf, bezieht unconstante Verstärkungsbündel von den oberen Lenden- und unteren Brustwirbeln (welche erst gesehen werden, wenn man den Körper des Muskels auf die Seite drängt), und spaltet sich in eine Folge kurzer, fleischig-sehniger Zacken, welche theils an die hinteren Enden der Rippen, mit Ausnahme der obersten und untersten, theils an alle Brustwirbelquerfortsätze sich inseriren. — Das obere Ende des *Longissimus dorsi* geht in den *Musculus transversalis cervicis* über, welcher von den Querfortsätzen der vier oberen Rücken- und zwei unteren Halswirbel, zu den Querfortsätzen der fünf oberen Halswirbel läuft.

Die vereinigte Thätigkeit des *Sacro-lumbalis* und *Longissimus dorsi* auf beiden Seiten, streckt den Rücken; auf einer Seite wirkend, krümmen sie die Wirbelsäule seitlich. Der *Sacro-lumbalis* kann auch die Rippen beim Ausathmen herabziehen, und der *Cervicalis ascendens* und *Transversalis cervicis* werden die Drehungen der Halswirbelsäule unterstützen.

Nach Theile bildet der *Musculus sacro-lumbalis* mit dem *Longissimus dorsi,* keinen gemeinschaftlichen, als *Extensor trunci communis* bezeichneten Ursprungsbauch. Es geht vielmehr das Fleisch des Sacrolumbalis theils von der Aussenfläche der Ursprungssehne des Longissimus ab, theils entspringt es selbstständig mit einer schmalen Sehne an der äusseren Lefze des hinteren Endes der *Crista ossis ilei.* Theile hat deshalb den alten Namen *Sacro-lumbalis* in *Ileo-costalis* umgeformt.

Eine sorgfältige Revision dieser Muskeln, welche zur Aufstellung eines neuen *Musculus costalis dorsi* führte, hat Luschka vorgenommen (*Müller's* Archiv, 1854. pag. 153.). — Derselbe vielverdiente Autor entdeckte in der Sacralgegend einen, der Verbindungsstelle der *Cornua sacralia* mit den *cornua coccygea* entsprechenden, subcutanen Schleimbeutel, der, wenn auch nicht constant, doch auch nicht zu den anomalen Bildungen gehört (Zeitschrift für rat. Med. 8. Bd. 1. Heft).

Nach Entfernung der Insertionen des Sacrolumbalis kommt man zur Ansicht der Rippenheber, *Levatores costarum,* welche an den Spitzen der Querfortsätze, vom 7. Halswirbel bis zum 11. Brustwirbel herab, entspringen, und sich, etwas breiter werdend, an der nächst unteren Rippe, auswärts vom Tuberculum, festsetzen. Dies sind die

Levatores costarum breves. An den unteren Rippen finden sich noch die *Levatores longi*, welche nicht zur nächst unteren Rippe, sondern zur zweit folgenden herabsteigen.

Unter dem *Splenius capitis et colli*, zwischen den Dornfortsätzen der Wirbelsäule und dem *Transversalis cervicis*, liegen drei, durch eingewebte Sehnenstreifen gekennzeichnete Muskeln: der Zweibäuchige, der grosse und kleine Durchflochtene.

Der zweibäuchige Nackenmuskel, *Musculus biventer cervicis*, entspringt mit drei oder vier tendinösen Zacken von den Spitzen der Querfortsätze eben so vieler oberer Rückenwirbel, einwärts von den Insertionen des *Longissimus dorsi*, wird bald nach seinem Ursprunge fleischig (unterer Bauch), steigt schief nach innen in die Höhe, und geht in eine zwei bis drei Zoll lange Sehne über, welche in der Gegend des letzten Halswirbels vollkommen fleischlos ist. Sie verwandelt sich über dem sechsten Halswirbel wieder in einen Muskelstrang (oberer Bauch), welcher häufig eine *Inscriptio tendinea* zeigt, und sich zuletzt unter der *Linea semicircularis superior* des Hinterhauptes ansetzt. Zieht den Kopf nach hinten.

Der grosse durchflochtene Muskel, *Musculus complexus major*, liegt neben dem vorigen nach aussen, und ist oft ganz mit ihm verwachsen. Er entspringt gewöhnlich mit sieben Bündeln von den *Processibus transversis* der vier unteren Halswirbel, und der drei oberen Brustwirbel, so wie von den Gelenkfortsätzen des dritten bis sechsten Halswirbels, und endigt, mit mehreren Sehnenbündeln durchwirkt, in dem Zwischenraume der oberen und unteren halbmondförmigen Linie des Hinterhauptbeins. Wirkt wie der Zweibäuchige.

Der kleine durchflochtene Muskel, auch Nackenwarzenmuskel, *Musculus complexus minor s. trachelo-mastoideus* (τράχηλος, Nacken), liegt zwischen *Complexus major* und *Transversalis cervicis*, und ist mit dem letzteren häufig innig verwachsen. Er entspringt von den queren und Gelenkfortsätzen der vier unteren Halswirbel, und der drei oberen Brustwirbel, steigt gerade aufwärts, und befestigt sich am hinteren Rande des Warzenfortsatzes. Zieht den Kopf nach hinten, und dreht ihn zugleich.

Die jetzt an die Reihe kommenden Dorn- und Halbdornmuskeln des Rückens und Nackens sind theils unter sich, theils mit ihren angrenzenden Nachbarn mehr weniger innig verschmolzen, und können deshalb nur mit grosser Präparirgewandtheit nach dem Texte ihrer Beschreibung dargestellt werden.

Der Dornmuskel des Rückens, *Musculus spinalis dorsi*, liegt zwischen dem *Longissimus dorsi* und den Dornfortsätzen der Rückenwirbel. Er entspringt von den Dornfortsätzen der zwei oberen Lendenwirbel und der drei unteren Brustwirbel, geht am Dornfortsatz des neunten Brustwirbels vorbei, und setzt sich an die darüber folgenden

Dornen bis zum zweiten Brustwirbel hinauf fest. Er ist nach aussen mit dem *Longissimus dorsi*, nach vorn mit dem *Multifidus spinae*, welchen er bedeckt, sehr innig verwachsen. Hilft die Wirbelsäule strecken.

Der Halbdornmuskel des Rückens, *Musculus semispinalis dorsi*, entspringt mit sechs langen sehnigen Fascikeln von den Querfortsätzen des sechsten bis eilften Brustwirbels. Die Ursprungssehnen sammeln sich zu einem flachen Muskelbauch, der sich nach oben und innen in sechs Spitzen auszieht, welche, nachdem sie in glatt rundliche Sehnen sich verlängerten, an den Dornfortsätzen des letzten Halswirbels und der fünf oberen Brustwirbel endigen. Er unterstützt die Seitwärtsbiegung und vielleicht die Axendrehung der Wirbelsäule.

Der Dornmuskel des Nackens, *Musculus spinalis cervicis*, verhält sich durch Lage und Wirkung zur Halswirbelsäule, wie der *Spinalis dorsi* zur Brustwirbelsäule. Er variirt so häufig, dass er selten auf beiden Seiten desselben Cadavers übereinstimmt. Man kann deshalb von ihm nur ungefähr sagen, dass er von den Dornen der unteren Halswirbel, und einiger oberer Rückenwirbel entspringt, um sich an den Dornen der oberen Halswirbel (ohne Atlas) zu befestigen. Er streckt den Halstheil der Wirbelsäule.

Cowper nannte ihn *Superspinalis*. Man hatte ihn allgemein für eine Varietät der später zu erwähnenden *Musculi interspinales* gehalten, bis durch Henle und Heilenbeck die wahre Bedeutung desselben festgestellt wurde.

Der Halbdornmuskel des Nackens, *Musculus semispinalis cervicis*, ist eine Wiederholung des *Semispinalis dorsi*. Er wird vom *Biventer cervicis* und *Complexus major* bedeckt, und deckt selbst den *Spinalis cervicis* und den *Multifidus spinae*. Er entspringt von den Spitzen der Querfortsätze des fünften bis sechsten oberen Rückenwirbels, läuft schräge nach oben und innen, und befestigt sich mit vier sehnigen Zacken an die Dornfortsätze des zweiten bis fünften Halswirbels.

Da die Richtung seiner Fasern mit jener des *Semispinalis dorsi* ganz übereinstimmt, und sich sein unterstes Bündel an das oberste des letzteren anschmiegt (was aber nicht immer der Fall ist, indem Ein Wirbel zwischen beiden frei bleiben kann), so hat Krause aus beiden Einen Muskel: den *Semispinalis colli et dorsi* gemacht.

Ueber die Analogie der Rückenmuskeln an verschiedenen Stellen des Rückens siehe *J. Müller*, vergleichende Anatomie der Myxinoiden. 1. Thl. p. 234 seqq.

§. 168. Kurze Rückenmuskeln.

Ihre Bearbeitung an der Leiche bildet den mühsamsten Theil der Anatomie der Rückenmuskeln, weshalb sie sich, so wie die im vorausgegangenen Paragraph erwähnten Semispinales keiner besonderen Beliebtheit rühmen können. Sie liegen, bedeckt von den langen Rückenmuskeln, unmittelbar auf den Wirbeln auf, und bilden kurze, fleischig-sehnige

Muskelkörper, welche entweder zwischen je zwei Wirbeln sich wiederholen, oder einen Wirbel, seltener zwei, überspringen.

Der vielgespaltene Rückenmuskel, *Musculus multifidus spinae*, ist eigentlich nur eine Reihenfolge vieler kurzer und schiefer Muskelbündel, welche von den Gelenk- und Querfortsätzen unterer Wirbel, zu den Dornfortsätzen oberer Wirbel hinziehen. Die Ursprungsstellen dieser zahlreichen Bündel sind α. am Kreuzbeine: die *Cristae sacrales laterales*, β. an den Lendenwirbeln: die *Processus accessorii* und *obliqui*, γ. an der Brust: die oberen Ränder der Querfortsätze, δ. am Halse: die Gelenkfortsätze der vier unteren Halswirbel. Von jedem dieser Punkte entspringen Muskelbündel, welche theils zum nächst darüber liegenden Dornfortsatze, theils zum zweiten, auch dritten oberen Dorne, schräge nach innen und oben laufen.

Jene tiefgelegenen Bündel des *Multifidus spinae*, welche fast quer vom Ursprungspunkt, zum unteren Rand des Bogens und zur Basis des Dornfortsatzes des nächst darüber liegenden Wirbels sich erstrecken, sind an der Brustwirbelsäule besonders stark entwickelt, und wurden von Theile als *Rotatores dorsi* beschrieben. Es ist klar, dass, je mehr die Richtung eines Bündels sich der queren nähert, seine Zusammenziehung desto leichter eine Drehung des darüber liegenden Wirbels auf dem unten liegenden bewirken, und dass, je schiefer die Bündel aufsteigen, ihre Wirkung desto mehr auf ein Strecken der Wirbelsäule abzielen wird.

Die Zwischendornmuskeln, *Musculi interspinales*, finden sich, mit Ausnahme des dritten bis zehnten Brustwirbels, zwischen je zwei Dornfortsätzen. Sie sind, wo sie vorkommen, immer paarig, und werden durch die Zwischendornbänder von einander gehalten.

Die Zwischenquerfortsatzmuskeln, *Musculi intertransversarii*, füllen den Zwischenraum zweier Querfortsätze aus. Am Halse sind sie am grössten, und auf beiden Seiten doppelt, als vordere und hintere, indem sie an den vorderen und hinteren Schenkeln der durchbohrten Querfortsätze entspringen und endigen. An der Brust fehlen sie für die oberen Brustwirbel gänzlich, und treten zwischen den unteren nur einfach auf. Am Lendensegment der Wirbelsäule werden sie wieder doppelt. Die vorderen liegen hier zwischen je zwei Querfortsätzen, die hinteren zwischen den *Processibus obliquis*.

In einzelnen Fällen findet sich, zwischen der hinteren Fläche des letzten Kreuzwirbels und der unteren Steissbeinstücke, ein doppelter sehniger Muskelstrang, als Wiederholung des bei mehreren Säugethieren vorkommenden *Sacrococcygeus posticus s. Extensor coccygis*.

Zwischen dem Hinterhauptbein, dem ersten und zweiten Halswirbel, trifft man einen, aus vollkommen isolirten, paarigen, kurzen, aber starken Muskeln gebildeten Bewegungsapparat des Kopfes, der in die drei hinteren geraden, und zwei hinteren schiefen Kopfmuskeln zerfällt.

Der grosse hintere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus*

capitis posticus major, entspringt vom Dorn des zweiten Halswirbels, wird im Aufsteigen breiter, grenzt mit dem der anderen Seite, und befestigt sich an der *Linea semicircularis inferior* des Hinterhauptbeins. Hebt man ihn auf, so liegt unter ihm:

Der kleine hintere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis posticus minor*, der vom *Tuberculum posterius atlantis* zur selben Insertionsstelle, wie der grosse, zieht. Beide strecken den Kopf, und sind den Zwischendornmuskeln des Rückens analog.

Der seitliche hintere gerade Kopfmuskel, *Musculus rectus capitis posticus lateralis*, entspringt von den Seitentheilen des Atlas, und befestigt sich, gerade aufsteigend, hinter dem *Foramen jugulare* an den *Processus jugularis* des Hinterhauptbeins. Ist zuweilen doppelt, und erscheint dadurch als wahrer *Intertransversarius primus*.

Der untere schiefe Kopfmuskel, *Musculus obliquus capitis inferior s. major*, entspringt seitlich am Dornfortsatz des Epistropheus, und endigt, schräge nach aussen und oben ziehend, am hinteren Rande des Querfortsatzes des Atlas. Dreht den Atlas, und somit auch den Kopf, um den Zahnfortsatz des Epistropheus.

Der obere schiefe Kopfmuskel, *Musculus obliquus capitis superior s. minor*, entsteht an der Spitze des Querfortsatzes des Atlas, und endigt, schräge nach innen und oben laufend, an der *Linea semicircularis inferior* des Hinterhauptes, nach aussen von den *Rectis*. Streckt den Kopf, und kann nicht, wie Theile anführt, als eine Wiederholung der Rotatores angesehen werden, da das Hinterhauptbein auf dem Atlas keine Drehbewegung ausführen kann.

Hat man diese zierlichen Muskeln auf beiden Seiten dargestellt, so bilden die zwei rechten und linken *Obliqui* zusammen einen Rhombus, in dessen Ebene die *Recti* so aufsteigen, wie die geraden Portionen der beiden *Longi colli* in dem Rhombus der schiefen. (§. 154.)

F. Muskeln der oberen Extremität.

§. 169. Allgemeine Betrachtung der Form der oberen Extremität.

Von den Knochen der Schulter der oberen Extremität, ist das Schlüsselbein an seiner vorderen Seite gar nicht, und an seiner oberen nur theilweise von Muskeln bedeckt, während das Schulterblatt so allseitig von Muskeln eingehüllt erscheint, dass nur der Rand seiner Spina, so wie das Akromion davon frei bleiben. Es lassen sich deshalb die *Clavicula* und die *Spina scapulae* durch die Haut hindurch leicht mit dem Finger fühlen, und bis zu ihrer Verbindung am Akromion verfolgen. Unter dem Akromion folgt die durch den Oberarmkopf und den darauf liegenden Deltamuskel bedingte Wölbung der Schulter, an deren innerer, dem Stamme zugekehrter Seite eine bei herabhängendem Arme

tiefe, bei aufgehobenem seichter werdende Grube liegt (*Axilla* oder *Ala. Ita vestra axilla, ala facta est, elisione syllabae vastioris.* Cic.). Sie wird vorn durch den *Pectoralis major* und *minor*, hinten durch den *Latissismus dorsi* und den damit verbundenen *Teres major*, innen durch die Seitenwand des Thorax, und aussen durch das Schultergelenk begrenzt. — Unter der Wölbung des Schultergelenks läuft der Oberarm mehr weniger gleichförmig gerundet zum Ellbogen herab, wo er etwas breiter und flacher wird, an seiner vorderen Seite die seichte Grube der Ellbogenbeuge, an seiner hinteren den Vorsprung des Olekranon, aussen und innen die leicht fühlbaren Condyli erkennen lässt. Der Vorderarm, der am Ellbogen am dicksten und fleischigsten ist, verschmächtigt sich gegen die Handwurzel zu, verliert seine Rundung, wird mit abnehmender Dicke breiter, lässt die Ulna ihrer ganzen Länge nach, den Radius nur an seiner unteren Hälfte durch die Haut durch fühlen, und geht mittelst der Handwurzel in den Handteller mit seinen bekannten Eigenthümlichkeiten über.

Die Hautbedeckung der oberen Extremität schiebt sich von der Brust und dem Rücken gegen die Schulter hin, bedeckt das Schlüsselbein nur lose, hängt an das Akromion fester an, und lässt sich von ihm nicht als Falte aufheben. Einem für die oberen und unteren Gliedmassen geltenden Gesetze zufolge, ist sie an der Streckseite sämmtlicher Gelenke derber und dicker, an den Beugestellen um so feiner und zarter, je tiefer gehöhlt diese sind. Sie wird somit in der Achselgrube feiner, als im Ellbogenbug, und in diesem wieder dünner, als an der Beugeseite der Handwurzel sein. An letzterer Stelle fällt eine, den Vorderarm von der Hand trennende, nach unten convexe Hautfurche auf, welche bei der Beugung der Hand tiefer wird, und selbst bei grösster Streckung der Hand nie ganz verschwindet. Bei neugeborenen Kindern, so wie an fettreichen oder hydropischen Armen, erscheint die Furche besonders tief, und die Carpalgegend bekommt das Ansehen, als wenn sie mit einem Faden zusammengeschnürt wäre. Diese Furche entspricht genau der Articulation zwischen Vorderarm und erster Handwurzelreihe. Unter ihr fühlt man die harten Vorsprünge der *Eminentiae carpi*, auf welche die musculösen Wülste des äusseren und inneren Handballens folgen, welche beim Hohlmachen der Hand die seitlichen Begrenzungen einer seichten Vertiefung bilden, in welcher mehrere, auch bei flach gemachter Hand fortbestehende Furchen auffallen, welche dem Aberglauben das Schicksal des Menschen verkünden, dem Anatomen aber, nur ihrer constanten Beziehung zu gewissen tief liegenden Gebilden der Hohlhand wegen, kennenswerth sind, und deshalb Erwähnung verdienen. Die Furchen bilden sich keineswegs durch Knickung der Haut in Folge des öfteren Hohlmachens der Hand, denn sie sind schon im Embryoleben mit derselben Schärfe gezeichnet, wie im Erwachsenen. Die den Fingern am nächsten gelegene Hohlhandfurche (*Linea mensalis* der

Chiromanten) entspringt zwischen Zeige- und Mittelfinger, und endet am Ulnarrande der Hohlhand. Sie entspricht genau der *Articulatio metacarpo-phalangea* der drei letzten Finger. Die zweite (*Linea vitalis*) entsteht zwischen Daumen und Zeigefinger, und zieht durch die Hohlhand nach aufwärts, um in der früher erwähnten Grenzfurche zwischen Vorderarm und Hand (die *Rasceta* der Chiromanten) zu endigen. Sie umkreist den Ursprung des Zuziehers des Daumens, und führt, an ihrem oberen Ende eingeschnitten, auf den Mediannerv. Die erste und zweite Furche kehren sich wie ein schiefes)(ihre convexen Seiten zu, welche entweder durch zwei kleinere, im Winkel zusammenlaufende Furchen vereinigt werden, und die Gestalt eines M annehmen, oder unvereinigt bleiben, und eine dritte Furche zwischen sich aufnehmen, welche mit der zweiten gemeinschaftlichen Ursprung hat, und nicht ganz bis zum Ulnarrand der Hand verläuft. Wenn man in ihr einschneidet, kommt man präcis auf die Ursprünge der *Musculi lumbricales*. — Die Dorsalseite der Hand lässt bei dürren Händen die Sehnen sämmtlicher Streckmuskeln der Finger erkennen, welche, wenn sie sich anspannen, durch Zwischengruben getrennt erscheinen. Bei schönen Händen muss der Ulnarrand gerade, nicht durch ein vorspringendes *Capitulum ossis metacarpi digiti minimi* höckerig aufgetrieben sein; die mässig konisch zulaufenden Finger müssen, wenn sie aneinander gelegt werden, mit ihren Spitzen etwas convergiren; man darf weder Muskelsehnen, noch blaue Venen am Handrücken sehen, und an jeder *Articulatio metacarpo-phalangea* soll bei Streckung der Finger ein kleines Grübchen einsinken. — Derlei Angaben interessiren mehr den Maler, als den Anatomen.

Das subcutane Bindegewebe ist an der vorderen und hinteren Seite der Schulter gleich lax, und adhärirt fester an die Haut, als an die unter ihm liegende Aponeurose. Es kann sich mit ziemlich reichlichen Fettcysten füllen, bleibt jedoch über den Knochenvorsprüngen auch bei grosser Wohlbeleibtheit fettarm. Am Akromion nimmt es gerne eine subcutane *Bursa mucosa* auf, welche nach meinen Erfahrungen bei Individuen, welche häufig Lasten auf den Schultern, oder mittelst breiter Schulterbänder auf dem Rücken tragen, nie fehlt. Am Oberarme ist es bei Kindern und Weibern in den Furchen zwischen den Muskeln mächtiger, und rundet dadurch die Form der Gliedmasse. Schwindet es durch harte Arbeit oder colliquative Krankheiten, so treten die Muskelstränge deutlicher hervor, was besonders vom zweiköpfigen Armmuskel gilt, an dessen äusserer und innerer Seite ein longitudinaler Eindruck, der *Sulcus bicipitalis internus et externus*, entsteht. In der Achsel verschmilzt es mit der Aponeurose, und bleibt fettlos; nimmt dagegen Lymphdrüsen auf. In seinen tieferen Schichten verlaufen die subcutanen Gefässe und Nerven. Von diesen sind besonders die Venen bemerkenswerth, welche bei ungewohnter Anstrengung, und bei gewissen Herzfehlern turgesciren, als blaue Wülste ihren Lauf durch die Haut ver-

rathen, und deshalb allgemein in der Ellbogenbeuge zur Vornahme der Aderlässe benützt werden. Am Olekranon bleibt es fettlos, und zeigt daselbst einen subcutanen Schleimbeutel, der, wenn er durch Zunahme seines flüssigen Inhalts anschwillt, eine äusserlich sichtbare Geschwulst bildet, die unter den Arbeitern in den englischen Kohlengruben häufig vorkommen soll, und dort unter dem Namen *the miners elbow* bekannt ist. Gegen den Carpus vermindert sich der Fettreichthum des subcutanen Bindegewebes, und ist am Rücken der Hand immer geringer, als in der Hohlhand. — Unter dem subcutanen Bindegewebe folgt eine dünne *Fascia superficialis,* und auf diese die Aponeurose der oberen Extremität, deren Untersuchung die Kenntniss der Muskeln voraussetzt, und deshalb später (§. 174) folgt.

§. 170. Muskeln an der Schulter.

Um die Muskeln der oberen Extremität mit Erfolg an der Leiche zu studiren, muss man sich die Angaben gegenwärtig halten, welche in §. 174 über die Aponeurose der oberen Extremität enthalten sind.

Die Muskeln, die die fleischigen Lager um und auf der Schulter bilden, dienen entweder dazu, das Schulterblatt oder den Oberarm, ja selbst den Vorderarm, zu bewegen. Erstere (*Cucullaris, Rhomboideus, Serratus anticus major,* und *Pectoralis minor*) wurden, da sie anderen Gegenden angehören, so wie der *Latissimus dorsi* und *Pectoralis major,* schon früher geschildert.

Das Schulterblatt, welches nur durch die sehr kleine Gelenkfläche am Akromion mit dem Schlüsselbeine in Verbindung steht, bietet die ganze Ausdehnung seiner Flächen, seine Fortsätze, und seinen äusseren Rand, den Muskeln des Armes zum Ursprunge dar. Seine grosse Verschiebbarkeit verändert vielfältig den Standpunkt des Schultergelenkes, und begünstigt wesentlich die freie Beweglichkeit der oberen Extremität. Würden die hier zu erörternden Muskeln des Armes nicht vom beweglichen Schulterblatte, sondern von fixen Punkten des Stammes entspringen, so würden sie bei den Stellungsveränderungen der oberen Extremität eine Zerrung erleiden müssen, die mit der Freiheit des Schultergelenkes unvereinbar ist.

Der Deltamuskel, *Musculus deltoides* (△-εἰδής, oder besser ▽-εἰδής), *Attollens humerum,* deckt als dreieckige, aus vielen verflochtenen Bündeln gebildete Muskelmasse, den kugeligen Vorsprung des Schultergelenks, entspringt mit breiter Basis vom concaven Rande der *Extremitas acromialis* des Schlüsselbeins, vom äusseren Rande des Akromion, und von dem grösseren Theile der *Spina scapulae* (also genau an denselben Punkten, an welchen der Cucullaris endigte), und befestigt sich, indem seine Fleischbündel in eine stumpfe Spitze zulaufen, an der Rauhigkeit in der Mitte der äusseren Fläche des Oberarm-

knochens. Zwischen ihm und dem Kapselbande des Schultergelenks liegt, gerade unter dem Akromion, ein ansehnlicher Schleimbeutel, der zuweilen doppelt wird. Er hebt den Arm. Dass hiebei seine mittlere Portion, welche vom Akromion entspringt, besonders thätig ist, kann man an der eigenen Schulter mittelst der aufgelegten Hand deutlich fühlen.

Seine äussere und innere Fläche sind mit einer dünnen Aponeurose überzogen, welche sich in die fibröse Binde des Oberarms fortsetzt. — Meckel (Handbuch der menschl. Anat. II. p. 493) beschrieb ein öfters vorkommendes, von der Aponeurose des Infraspinatus, und von der Mitte des inneren Schulterblattrandes entspringendes, accessorisches Fascikel, und Albin ein kürzeres, vom kürzeren Schulterblattrande entstehendes. — Häufig bildet der Grätenursprung eine besondere Portion. — Man hat seinen Clavicularursprung auf Kosten des grossen Brustmuskels bis zum Sternum sich erstrecken (*Seiler*, Obs. anat. Fasc. I.), oder mit dem *Pectoralis major* verschmelzen gesehen (*Otto*, pathol. Anat. p. 249). — Theile (in *Sömmerring's* Muskellehre, pag. 230) beobachtete einen zweiten, tiefliegenden, 1 1/2 Zoll breiten Armheber, der von der Kapsel des Schultergelenks entsprang, und ich sah mehrmals einen vom Akromion entstehenden Spanner der Schulterkapsel, als ein vom Fleische des Deltoides losgerissenes, und selbstständig gewordenes Bündelchen auftreten. — Bei jenen Thieren, welche kein Schlüsselbein besitzen, gehen die Clavicularportionen des Deltoides und Clavicularis unmittelbar in einander über.

Der Obergrätenmuskel, *Musculus supraspinatus*, wird von der Gräteninsertion des Cucullaris bedeckt, liegt in der *Fossa supraspinata*, von welcher er entspringt, und geht unter dem Akromion zum *Tuberculum majus* des Oberarmknochens, an dessen obersten Muskeleindruck er sich inserirt. Rollt den Arm nach aussen, und hilft ihn heben. Seine Endsehne verwebt sich zugleich so innig mit der Kapsel des Schultergelenks, dass erstere durch die Wirkung dieses Mukels gespannt, und der Gefahr der Einklemmung entzogen wird.

Der Untergrätenmuskel, *Musculus infraspinatus*, entspringt, wie sein Name ausdrückt, von der *Fossa infraspinata*, wird vom Grätenursprung des Deltoides zum Theil bedeckt, und geht nach aus- und aufwärts zum mittleren Eindruck des *Tuberculum majus*. Rollt den Arm nach aussen, und zieht ihn, wenn er aufgehoben war, nieder.

Der kleine runde Armmuskel, *Musculus teres minor*, entspringt vom oberen Theile des äusseren Schulterblattrandes, schmiegt sich an den unteren Rand des Infraspinatus an, mit welchem er sehr oft verschmilzt, und endigt am unteren Eindruck des *Tuberculum majus*. Wirkt wie der Infraspinatus. Man hat ihn lange nur für eine Portion des Infraspinatus gehalten. Erst Adrianus Spigelius fasste ihn als einen selbstständigen Muskel auf.

Da das *Tuberculum majus* den drei Auswärtsrollern des Oberarms als Angriffspunkt dient, könnte es als *Tuberculum supinatorium*, — und das *Tuberculum minus*, welches als Hebelarm für die Einwärtsroller dient, als *Tuberculum pronatorium* bezeichnet werden. Die zur Längenaxe des Oberarmbeins quere Richtung der Rollmuskeln, und die Grösse der Tubercula, sind für die leichte Ausführbarkeit der Rollbewegungen des Armes günstige Momente.

Der grosse runde Armmuskel, *Musculus teres major*, der ganz zweckmässig als Scapularursprung des *Latissimus dorsi* genommen werden könnte, entsteht unter dem vorigen bis zum unteren Winkel des Schulterblattes herab; läuft nach auf- und vorwärts, lässt seine platte Sehne sich mit jener des *Latissimus dorsi* vereinigen, und befestigt sich, wie diese, an der *Spina tuberculi minoris*. Zieht den Arm an den Stamm und etwas rückwärts, dreht ihn zugleich nach innen.

Der grosse und kleine runde Armmuskel sind durch eine Spalte getrennt, durch welche der lange Kopf des Triceps tritt.

Der Unterschulterblattmuskel, *Musculus subscapularis*, nimmt die concave vordere Fläche des Schulterblattes ein. Er ist deshalb, so lange die Extremität noch mit dem Stamme in Verbindung ist, sehr schwer zugänglich, wie versenkt zwischen Schulterblatt und Brustkasten (daher wohl der alte Name *Musculus immersus* bei Riolan). Er steht mit dem auf der Seitenwand des Brustkastens aufliegenden *Musculus serratus anticus major* in Flächenberührung, von welchem er durch die *Fascia subscapularis* und sehr laxes Bindegewebe getrennt wird, entspringt mit spitzigen sehnigen Fascikeln von den Leisten der vorderen Schulterblattfläche, und mit breiten fleischigen Bündeln von den Feldern zwischen den Leisten. Beide Sorten von Bündeln stecken zwischen einander, drängen sich im Laufe nach auswärts dichter zusammen, und heften sich an eine breite und starke Sehne, welche an das *Tuberculum minus* und die von ihm herabsteigende Spina tritt. Rollt den Arm nach innen. Zwischen seiner Sehne, dem Halse der Scapula, und der Basis des *Processus coracoideus*, liegt ein grosser Schleimbeutel, welcher mit der Höhle des Schultergelenks communicirt, und eine Ausstülpung seiner Synovialauskleidung ist. Unter ihm findet sich nicht ganz selten ein kleinerer, allseitig geschlossener.

Das äusserste Bündel des *Subscapularis* bleibt bis zu seiner Insertion an der *Spina tuberculi minoris* fleischig, und wurde von Gruber als *Subscapularis minor* aufgefasst, welcher sich, bezüglich seiner anatomischen Selbstständigkeit, zum eigentlichen *Subscapularis* so verhält, wie der *Teres minor* zum *Infraspinatus*. Siehe hierüber, und über zahlreiche Beobachtungen von Anomalien der Schultermuskeln, *W. Gruber*, die *Musculi subscapulares* und die neuen Schultermuskeln, Petersburg, 1857, mit 4 Taf.

Da die beiden Tubercula des Oberarmbeins so nahe am Kopfe dieses Knochens stehen, so werden alle an ihnen sich ansetzende Muskeln nur für die Rollbewegungen der oberen Extremität, nicht aber für die Hebelbewegung derselben günstig placirt sein, da sie sich in letzterer Beziehung zu nahe am Stützpunkt des Hebels inseriren.

§. 171. Muskeln am Oberarme.

Es finden sich am Oberarme an seiner vorderen und hinteren Seite Längenmuskeln, welche entweder an ihm entspringen, wie der *Brachialis*

internus, der mittlere und kurze Kopf des Triceps, oder an ihm endigen, wie der *Coracobrachialis,* oder, von der Schulter kommend, blos über ihn weglaufen, um zum Vorderarme zu gelangen, wie der Biceps, und der lange Kopf des Triceps.

A. *Muskeln an der vorderen Gegend des Oberarms.*

Der zweiköpfige Armmuskel, *Musculus biceps brachii,* liegt an der vorderen inneren Seite des Oberarms. Er entsteht mit zwei sehnigen Köpfen vom Schulterblatte, und endigt an der *Tuberositas radii.* Sein kurzer Kopf, der zugleich der schwächere ist, *Caput breve s. Musculus coraco-radialis,* entspringt, mit dem *Musculus coraco-brachialis* verwachsen, vom *Processus coracoideus.* Sein langer Kopf, *Caput longum s. Musculus gleno-radialis,* kommt vom oberen Ende der Gelenkfläche des Schulterblattes her, wo er eine plattrundliche Sehne bildet, welche innerhalb der Gelenkskapsel sich an den Oberarmkopf genau anschmiegt, in der Rinne zwischen den beiden *Tuberculis* des Oberarms die Gelenkhöhle verlässt, und durch einen scheidenartigen Fortsatz der Synovialhaut des Schultergelenks umhüllt wird. Beide Köpfe vereinigen sich in der Mitte des Oberarms zu einem gemeinschaftlichen Muskelbauch, welcher über dem Ellbogengelenke in eine starke rundliche Sehne übergeht, welche sich in der Tiefe der Ellbogenbeuge an die *Tuberositas radii* heftet (Schleimbeutel). Vom inneren Rande dieser Endsehne geht, bevor sie in die Beuge des Ellbogens tritt, ein plattes, breites, aponeurotisches Fascikel zur Verstärkung der fibrösen Scheide des Vorderarms schräg nach innen ab, welches brückenartig über die *Plica cubiti* hinwegläuft. Der Biceps dreht im ersten Grade seiner Wirkung den pronirten Radius nach auswärts, und beugt hierauf den ganzen Vorderarm.

Die Sehne des langen Kopfes des Biceps erhält, ausser der Synovialscheide, noch eine fibröse Umhüllung, an welcher sich besonders die Sehne des grossen Brustmuskels betheiligt. Siehe hierüber *Luschka* in der Zeitschrift für rat. Med. N. F. Bd. VIII.

Eine oftmals vorkommende Abweichung des Muskels ist die Gegenwart eines dritten Ursprungskopfes, der gewöhnlich schwächer, als einer der beiden normalen ist, und von der Mitte der inneren Fläche des Oberarms, über dem *Brachialis internus,* entsteht. Er ist, durch Ursprung und Richtung seiner Fasern, dem *Brachialis internus* so nahe verwandt, dass ich ihn für ein von diesem Muskel losgerissenes, und dem Biceps zugetheiltes Muskelbündel halte, was dadurch bestätigt wird, dass, wenn ein dritter Kopf vorkommt, der *Brachialis internus* immer schwächer, als gewöhnlich, erscheint. Die gleiche, auf Beugung des Vorderarms berechnete Bestimmung des *Biceps* und *Brachialis internus,* erlaubt ihnen einen Austausch ihrer Fleischbündel. — In seltenen Fällen vermehrt sich die Zahl der Köpfe sogar bis auf fünf (*Pietsch* in *Roux* Journal de méd. T. 31. p. 245). Die überzähligen Köpfe treten zuweilen nicht an die Endsehne des Biceps, sondern gehen getrennt von ihr zum Radius, auch zur Kapsel des Ellbogengelenks (Theile). Ich sah den langen Kopf gänzlich fehlen, und zweimal durch eine Sehnenschnur, die von der Kapsel des Schultergelenks entsprang, ersetzt werden.

Unter dem Verstärkungsbündel, welches von der Endsehne des Biceps zur fibrösen Scheide des Vorderarms abgeht, liegt die *Arteria brachialis*, und einwärts von ihr der *Nervus medianus*; — auf demselben befindet sich die *Vena mediana basilica*, welche hier von den Aesten des mittleren Hautnerven gekreuzt wird, und da sie zur Vornahme der Aderlässe gewählt wird, dieser gefährlichen Nachbarschaft wegen, mit besonderer Vorsicht geöffnet werden soll.

Im Zustande der Contraction bildet der Biceps einen prallen Längenvorsprung (*Eminentia bicipitalis*), an dessen Rändern der *Sulcus bicipitalis internus et externus* herabläuft. In der Mitte des ersteren schneidet man ein, um die *Arteria brachialis* zur Unterbindung aufzufinden. Man trifft zuerst auf die *Vena basilica*, unter ihr auf die *Fascia brachii*, nach deren Spaltung der *Nervus medianus* zum Vorschein kommt. Unter diesem liegt die *Arteria brachialis*, zwischen den beiden *Venae brachiales*, welche zuweilen zu einer einzigen, an der inneren Seite der Arterie verlaufenden Vene verschmelzen. — Im *Sulcus bicipitalis externus*, der sich nach oben zwischen *Deltoides* und *Pectoralis major* fortsetzt, trifft man ausserhalb der Fascie die *Vena cephalica*, und in der unteren Hälfte des Sulcus den *Nervus cutaneus externus*, innerhalb der Fascie gelegen. — Die alten Anatomen nannten den Biceps *Pisciculus*, und bei italienischen Anatomen liest man heut zu Tage noch öfters *Pescetto*.

Der Rabenarmmuskel, *Musculus coraco-brachialis*, entspringt, mit dem kurzen Kopfe des Biceps verwachsen, vom *Processus coracoideus*, und endigt in der Mitte des Oberarmknochens, am unteren Ende der *Spina tuberculi minoris*. Er ist durch einen längeren oder kürzeren Schlitz, zum Durchgang des *Nervus cutaneus externus*, gespalten, und heisst deshalb auch *Musculus perforatus Casserii*. Er zieht den Arm nach innen und vorn. Man überzeugt sich bei sorgfältiger Präparation des Muskels, dass er einen spannenden Einfluss auf das später zu erwähnende *Ligamentum intermusculare internum* ausübt (§. 174).

Eine höhere Entwicklung seines Schlitzes führt zu einer totalen Längenspaltung und dadurch zum Doppeltwerden des Muskels, wie bei den Affen. Er liegt vor den Gefässen und Nerven der Achselhöhle, und wird, so wie der mit ihm verschmolzene Kopf des Biceps, vom *Pectoralis major* bedeckt. Henle lässt den Muskel an einem Bandstreifen endigen, welcher vom *Tuberculum internum* zur Mitte der inneren Fläche des Oberarmbeins herabgeht, und unter welchem die *Arteria circumflexa humeri anterior* durchpassirt. Der Muskel soll diesen Bandstreifen aufheben und spannen, und die genannte Arterie gegen Compression in Schutz nehmen (Zeitschrift für rat. Med. 8. Bd. 1. Heft). Ich habe diese Insertion öfters gesehen, halte sie aber nicht für die Norm.

Der innere Armmuskel, *Musculus brachialis internus*, entspringt mit seiner äusseren Zacke von der äusseren Fläche des Oberarmknochens, unterhalb der Insertionsstelle des Deltamuskels, und mit der inneren, von der inneren Fläche dieses Knochens, unterhalb dem Ende des Coracobrachialis. Er liegt unmittelbar auf dem Oberarmknochen auf, bedeckt im Herablaufen die Beugeseite der Ellbogenkapsel, mit welcher er durch festes Bindegewebe zusammenhängt, bildet den Boden der Ellbogengrube, und inserirt sich am *Processus coronoideus* der Ulna. Beugt den Ellbogen, und spannt zugleich die Kapsel, um sie vor Einklemmung zu schützen.

Die Stelle, wo der Deltamuskel endigt, und die äussere Zacke des *Brachialis internus* beginnt, ist als eine leichte Depression schon durch die Haut kennbar, und dient als gewöhnlicher Applicationspunkt der Fontanellen am Oberarm. — Bei kraftvoller Armmusculatur trennt sich sein äusserstes Bündel von ihm, um mit dem *Supinator longus* zu verschmelzen.

B. Muskeln an der hinteren Gegend des Oberarms.

Der dreiköpfige Armmuskel, *Musculus triceps s. Extensor brachii*, liegt an der hinteren und äusseren Seite des Oberarms. Die alten Anatomen nannten seine 3 Köpfe *Anconaei*, wegen der Insertion am Olekranon, welches von ihnen *Processus anconaeus* genannt wurde. Ich schiebe diese kurze historische Bemerkung hier ein, weil sich der Schüler ohne sie nicht erklären könnte, wie so auf der nächsten Seite auf einmal ein *Anconaeus quartus* daher kommt. — Der lange Kopf des dreiköpfigen, *Caput longum s. Anconaeus longus*, entspringt vom äusseren Schulterblattrande, gleich unter der *Cavitas glenoidalis*, und geht zwischen *Teres major* und *minor* nach abwärts. Der mittlere oder äussere Kopf, *Caput externum s. Anconaeus externus* (von Cruveilhier, der Analogie mit dem *Extensor cruris* wegen, *Vastus externus* genannt), entspringt von der Aussenseite des Oberarms, längs einer Linie, die unterhalb der Insertion des kleinen runden Armmuskels anfängt, und bis unter die Mitte des Knochens herabreicht. Der kurze oder innere Kopf, *Caput internum s. Anconaeus internus* (nach Cruveilhier, *Vastus internus)*, beginnt an der inneren Seite des Oberarms, neben dem Ansatze des *Teres major*, bis zum *Condylus internus* herab, so wie von der hinteren Fläche und der äusseren Kante der unteren Hälfte des Oberarms (Theile). Alle drei Köpfe vereinigen sich zu einem dicken Muskelbauche mit einer platten mächtigen Sehne, welche schon in der Mitte des Oberarms anfängt, und am *Olecranon ulnae* endigt (Schleimbeutel). Sie schickt Verstärkungsbündel zur Scheide des Vorderarms. Streckt den Ellbogen.

Nur bei der Ansicht des Triceps von innen her sind seine drei Köpfe deutlich von einander zu unterscheiden. Bei der Ansicht von hinten dagegen ist der kurze Kopf an den mittleren so dicht angelegt, dass sie nur Einen Fleischkörper bilden.

Die von Halbertsma als constant erkannte Verbindung der Ursprungssehne des langen Kopfes des Triceps mit der Endsehne des *Latissimus dorsi* wurde bei letzterem Muskel schon angeführt.

In der Spalte zwischen dem mittleren und kurzen Kopfe, verläuft der Radialnerv von der Achsel zur Radialseite des Armes. — Da bei der Streckung des Ellbogengelenks die äussere (hintere) Kapselwand sich faltet, und zwischen den Knochen eingeklemmt werden könnte, so befinden sich unter dem unteren Ende des gemeinschaftlichen Bauches des Triceps zwei kleine Muskelbündel, ein äusseres und inneres, die von den entsprechenden Winkeln des Oberarmknochens nach abwärts zur Kapsel gehen, um sie in demselben Momente zu spannen, als sie durch die Streckbewegung gefaltet wird. Theile entdeckte sie, und gab ihnen den bezeichnenden Namen *Subanconaei*. Ausführliches De-

tail über die Faserung des Triceps enthält *Theile's* Aufsatz in *Müller's* Archiv, 1839, p. 420.

Als eine Zugabe des Triceps erscheint der kurze Ellbogenhöckermuskel, *Anconaeus quartus*, welcher mit einer runden, am äusseren Rande des Muskels sich fortsetzenden Sehne, vom *Condylus externus humeri* entspringt (Schleimbeutel), und sich mit einem breiten Rande an den hinteren Winkel und die äussere Fläche des oberen Drittels der Ulna inserirt. Sein oberer Rand legt sich an den unteren Rand des kurzen Kopfes des Triceps so genau an, dass die Grenze zwischen beiden kaum anzugeben ist. Wirkt wie der Triceps.

Um ihn zu sehen, muss die Scheide des Vorderarms, die ihn deckt, und ihrer Dicke wegen das rothe Fleisch des Muskels nicht durchscheinen lässt, durch einen Winkelschnitt gespalten werden, dessen horizontaler Schenkel vom *Condylus externus humeri* zum Olekranon, dessen verticaler Schenkel vom Olekranon bis zum Beginn des mittleren Drittels der Ulna herabzuziehen ist. Der dadurch umschriebene dreieckige Lappen der Vorderarmscheide wird von seiner Spitze gegen seine Basis hin abpräparirt, und der Muskel blosgelegt. Nach Isenflamm (Anat. Untersuchungen, 1822. pag. 64) ist er bei Kindern verhältnissmässig grösser.

§. 172. Muskeln am Vorderarme.

Je näher gegen die Hand herab, desto zahlreicher werden die Muskeln an der oberen Extremität, desto complicirter ihre Verhältnisse, aber auch desto lohnender ihre Bearbeitung. Die Zunahme der Knochen an Zahl, und die mit ihr gegebene Vermehrung der Gelenke der oberen Extremität in der Richtung von oben nach unten, bedingen die Vermehrung der Muskeln in derselben Richtung, und die Wichtigkeit der Hand, als des complicirtesten und gebrauchtesten Theiles der oberen Extremität, erhöht ihre functionelle Bedeutung.

Die Vorderarmmuskeln entspringen grösstentheils an der unteren Extremität des Oberarmbeins in der Gegend der beiden Condyli, in dem Verhältnisse, dass die Beuger und einer der beiden Einwärtsdreher vom *Condylus internus*, die übrigen vom *Condylus externus* entstehen. Da der Oberarmknochen den zahlreichen Muskeln des Vorderarms nicht hinlängliche Ursprungspunkte darbietet, so nehmen viele ihrer Faserbündel von der inneren Fläche der sehnigen Vorderarmscheide, und von den Fortsätzen derselben, welche zwischen einzelne Muskelbäuche eindringen, ihren Ursprung. Die fleischigen Bäuche der Vorderarmmuskeln liegen um das Ellbogengelenk herum gruppirt, und setzen sich, gegen die Hand zu, in verhältnissmässig dünne Sehnen fort, wodurch die Gestalt des Vorderarms einem langen, abgestutzten Kegel ähnlich wird, dessen grösste Peripherie um den Ellbogen, dessen kleinste um die Handwurzel geht. Die einzelnen Muskeln des Vorderarms befestigen sich entweder am Radius, wie die Aus- und Einwärtsdreher, oder überspringen den Vorderarm, um an

der Handwurzel, der Mittelhand, oder den Gliedern der Finger zu endigen.

A. *Muskeln an der inneren Seite des Vorderarms.*

Sie bilden drei Schichten oder Lagen, von welchen die erste den *Pronator teres*, *Radialis internus*, *Palmaris longus*, und *Ulnaris internus*, neben einander liegend, enthält. Diese vier Muskeln, welche alle vorwaltend von Einem Punkte, dem *Condylus humeri internus*, ausgehen, divergiren während ihres Laufes nach abwärts, und lassen, zwischen ihren Sehnen, die zweite Lage durchsehen, welche blos vom hochliegenden Fingerbeuger gebildet wird. Das dritte Stratum besteht aus dem tiefliegenden Fingerbeuger, dem langen Beuger des Daumens, und dem viereckigen Einwärtsdreher, welch letzteren einige Autoren einem vierten Stratum zuweisen.

a) Erste Schichte.

Der runde Einwärtsdreher, *Musculus pronator rotundus s. teres* (von Winslow richtiger *Pronator obliquus* benannt), entspringt vom *Condylus internus* des Oberarmbeins, geht schief nach vorn und unten zur inneren Fläche des Radius, in deren Mitte er angreift. Die Wirkung sagt der Name. Sein Ursprung erstreckt sich zuweilen über den *Condylus internus humeri* hinauf, auf die innere Kante dieses Knochens, und das daselbst befestigte *Ligamentum intermusculare internum*.

Er wird viel öfter vom Mediannerv durchbohrt, als nicht. Der kleine Durchbohrungsschlitz kann sich zu einer durchgreifenden Spaltung des Muskels in zwei kleinere entwickeln, was bei vielen Quadrumanen Regel ist. Ein Sesambein in seiner Ursprungssehne habe ich nur einmal gesehen. Wenn ein *Processus supracondyloideus* am Oberarmbein vorkommt (Note zu §. 128), so entspringt in der Regel ein accessorisches Muskelbündel des *Pronator teres* von ihm.

Der innere Speichenmuskel, *Musculus radialis internus s. Flexor carpi radialis*, entspringt mit und einwärts von dem vorhergehenden, läuft schief zum unteren Ende des Radius, von wo er über dem *Ligamentum carpi transversum* die Handwurzel überschreitet, um an die Basis des *Metacarpus indicis et digiti medii* zu treten. Beugt die Hand, und unterstützt die Pronation derselben.

Gar nicht selten schickt er kurze Sehnenfasern an das *Os multangulum majus*, wo man ihn auch ganz endigen liess. Von der Insertionsstelle des *Pronator teres* angefangen, beginnt der *Radialis internus* sehnig zu werden, und hat die Sehne des *Supinator longus* nach aussen neben sich. Zwischen beiden Sehnen bleibt ein Zwischenraum, in welchem die *Arteria radialis* verläuft, deren Pulsschlag in der Nähe des Carpus leicht zu fühlen ist.

Der lange Hohlhandmuskel, *Musculus palmaris longus*, entspringt, wie die früheren, mit einem schlanken spindelförmigen Muskelbauche, und verwandelt sich in eine lange schmale Sehne, welche am Carpus an das *Ligamentum carpi transversum* fest anhängt, gewöhnlich

einen Fortsatz zum *Adductor pollicis* sendet (Meckel), und in die Hohlhand-Aponeurose (*Aponeurosis palmaris*) ausstrahlt, welche im §. 174 zur Sprache kommt. Spannt die Aponeurose, und beugt die Hand.

Kaum hat ein anderer Muskel so viele Nuancen seiner Form, wie dieser. Er fehlt bei Gegenwart der Hohlhand-Aponeurose; letztere kann somit nicht, wie Meckel meinte, eine Entfaltung seiner Sehne sein. Zuweilen wird sein Abgang durch eine Sehne des oberflächlichen Fingerbeugers ersetzt. Er entspringt nicht vom *Condylus internus*, sondern von der fibrösen Scheide des Vorderarms, oder, was als Affenbildung vorkommt, vom Kronenfortsatze der Ulna. Er ist umgekehrt; hat seine Sehne oben, seinen Fleischbauch unten; oder er wird zweibäuchig mit mittlerer Sehne; oder oben und unten sehnig und in der Mitte fleischig, oder doppelt, oder inserirt sich nur an das Handwurzelband, ohne zur *Aponeurosis palmaris* zu kommen.

Der innere Ellbogenmuskel, *Musculus ulnaris internus s. Flexor carpi ulnaris*, liegt unter allen Muskeln der ersten Schicht am meisten nach einwärts, indem er mit der Ulna parallel läuft. Er ist halbgefiedert, und entspringt theils vom *Condylus internus*, theils von der inneren Seite des Olekranon und der oberen Hälfte der hinteren Kante der Ulna, um mit starker rundlicher Sehne am *Os pisiforme* sich festzusetzen. Ein Faserzug seiner Endsehne lässt sich bis zur Basis des fünften Metacarpusknochens verfolgen. Beugt die Hand, und abducirt sie.

Sein Ursprung wird vom *Nervus ulnaris* durchbohrt, der nachher mit der *Arteria ulnaris* und den beiden *Venae ulnares* in eine gemeinschaftliche Scheide eingeschlossen, zwischen ihm und dem hochliegenden Fingerbeuger gegen die Hand verläuft. Cruveilhier nannte den *Ulnaris internus* deshalb *le muscle satellite de l'artère cubitale.* — Alle Muskeln der ersten Schichte sind an ihren Ursprüngen unter sich und mit dem hochliegenden Fingerbeuger zu einem gemeinschaftlichen Fleischkörper verbunden.

Man versuche es, an der eigenen Hand, die Sehnen der genannten Muskeln an der Handwurzelgegend zu bestimmen.

b) Zweite Schichte.

Der hochliegende Fingerbeuger, *Musculus flexor digitorum sublimis s. perforatus*, entsteht vom *Condylus internus humeri*, vom inneren Seitenbande des Ellbogengelenks, von der inneren Fläche des Kronenfortsatzes der Ulna, und vom Radius, unterhalb seiner Tuberosität bis zur Insertionsstelle des *Pronator teres* herab. Der Fleischkörper des Muskels theilt sich gegen das untere Drittel des Vorderarmes, in vier spindelförmige Stränge, welche in verschiedener Höhe sehnig werden. Die Sehnen liegen in einem Bündel beisammen, und treten unter dem queren Handwurzelbande in die Hohlhand herab, wo sie divergirend zum zweiten bis fünften Finger laufen. Am ersten Gliede des betreffenden Fingers wird jede Sehne durch einen Längenschlitz gespalten, zum Durchgang der Sehne des tiefliegenden Beugers. Die Spaltungsschenkel vereinigen sich am zweiten Gliede so mit einander, dass ihre inneren Fasern sich kreuzen (*Chiasma Camperi*, *χιάζω*, kreuzen), trennen sich

aber neuerdings, um sich am Seitenrande des zweiten Gliedes zu inseriren. Zuweilen fehlt die Sehne für den kleinen Finger, oder befestigt sich, nicht gespalten, am Radialrand des zweiten Gliedes, welches sie sammt dem dritten beugt.

Zwischen dem stärkeren Ulnar- und schwächeren Radialbündel des Muskels passirt der Mediannerv hindurch.

c) *Dritte Schichte.*

Der tiefliegende Fingerbeuger, *Musculus flexor digitorum profundus s. perforans,* ist stärker als der vorige, der ihn bedeckt, entspringt von den zwei oberen Dritteln der inneren Fläche der Ulna, so wie auch vom *Ligamentum interosseum.* Unbeständige Fleischbündel, welche von der inneren Fläche des Radius entspringen, gesellen sich diesem Ursprunge des Muskels bei. Der hiedurch gebildete flache Fleischkörper des Muskels spaltet sich, etwas tiefer als der hochliegende, in vier Sehnen, welche auf dieselbe Weise, wie die Sehnen des hochliegenden Beugers verlaufen. Die Sehnen, welche zum Mittel-, Ring- und kleinen Finger ziehen, tauschen, während des Durchtritts unter dem queren Handwurzelbande, einzelne Faserbündel gegen einander aus, während die für den Zeigefinger bestimmte Sehne sich in diesen Austausch nicht einlässt. Am zweiten Fingergliede schieben sich die Sehnen des tiefliegenden Beugers durch die Spalte der Sehnen des hochliegenden Beugers durch, und endigen am dritten Gliede, welches sie beugen.

Beim Eintritt in die Hohlhand entspringen vom Radialrand der Sehnen des tiefliegenden Beugers die vier spulenförmigen, länglich rundlichen Regenwurm-Muskeln, *Musculi lumbricales,* welche zu den Radialrändern der ersten Fingerglieder laufen, und, die Hohlhand verlassend, in die Rückenaponeurose der Finger übergehen. Von den alten Anatomen wurden sie *Musculi fidicinales,* Geigermuskeln, genannt. Hat man einen derselben, am besten jenen des Zeigefingers, bis in die Rückenaponeurose des Fingers verfolgt, und zieht man an ihm, so findet man, dass die Wirkung dieses kleinen Muskels in einer Beugung der *Phalanx prima,* und in gleichzeitiger Streckung der *Phalanx secunda* und *tertia* besteht, eine Bewegung, die der Finger bei der Führung der Haarstriche während des Schreibens, und beim Austheilen von Nasenstübern macht.

Ueber die genauere Anatomie des tiefliegenden Beugers, und seinen Einfluss auf das Beugevermögen einzelner Finger, handelt *Theile,* in *Müller's* Archiv. 1839. pag. 420.

Der lange Beuger des Daumens, *Musculus flexor pollicis longus,* liegt auswärts von dem tiefen Fingerbeuger, wird von ihm durch den *Nervus interosseus* und die *Arteria interossea* getrennt, entspringt an der inneren Fläche des Radius, von der Insertionsstelle des Biceps

angefangen bis zum unteren Drittel des Knochens herab, und nimmt vom hochliegenden Fingerbeuger ein constantes Fleischbündel auf; geht, nachdem er sehnig geworden, mit den übrigen Beugesehnen unter dem *Ligamentum carpi transversum* zum ersten Daumengelenke, läuft zwischen beiden Sesambeinchen desselben zur zweiten Phalanx, und befestigt sich daselbst. — Drängt man am unteren Ende des Vorderarms seine Sehne von denen des tiefliegenden Beugers weg, so findet man:

den viereckigen Einwärtsdreher, *Musculus pronator quadratus* (*Pronator transversus* von Winslow), der an der inneren und hinteren Fläche der Ulna entspringt, und über das *Ligamentum interosseum* quer zum Radius herüber läuft, an dessen innerer Fläche und innerem Winkel er endigt. Man muss gestehen, dass die Wirkungsweise des Muskels, welche durch seinen Namen ausgedrückt wird, nichts weniger als einleuchtend erscheint. Der Muskel krümmt sich nicht um das untere Ende des Radius herum, wie er es als Pronator thun müsste, sondern um jenes der Ulna, welche nicht drehbar ist.

Das Convolut der Fingerbeugesehnen wird, während seines Durchganges unter dem *Ligamentum carpi transversum*, von einer weiten, mehrfach gefalteten Synovialscheide eingehüllt, welche für jede einzelne Sehne einen besonderen Ueberzug bildet, und bis zum Ursprunge der Lumbricalmuskeln herabreicht. — Die Sehnen des *Flexor perforans* und *perforatus* eines Fingers, werden an der unteren Fläche des Fingers durch eine starke fibröse Scheide in ihrer Lage erhalten, welche von den Radialrändern der einzelnen Phalangen zu den Ulnarrändern derselben geht, und einen fibrösen Halbkanal bildet, der durch die Volarflächen der Phalangen zu einem ganzen Kanal geschlossen wird, durch welchen die Beugesehnen an die Volarfläche der Fingerglieder niedergehalten werden. Jede solche fibröse Scheide darf keinen ununterbrochen fortlaufenden Halbkanal bilden, sondern muss durch Querschnitte in mehrere Stücke getheilt sein, welche sich bei der Beugung einander nähern, und bei der Streckung von einander entfernen können. Ein ununterbrochener Halbkanal könnte nur durch öfteres Einknicken gebeugt werden. Diese einzelnen Stücke nehmen nach der Richtung ihrer Fasern den Namen der Querbänder, Kreuzbänder, und schiefen Bänder an.

Die innere Oberfläche des theils knöchernen, theils sehnigen Kanals, welcher an der Volarfläche der Finger die beiden Beugesehnen aufnimmt, ist mit einer Synovialmembran ausgekleidet, welche bandartige Verlängerungen zu den eingeschlossenen Beugesehnen hinschickt. Diese Verlängerungen heissen *Vincula tendinum s. Tenacula*, und leiten ernährende Blutgefässe den Sehnen zu.

Die Tenacula sind Ueberreste einer in den ersten Entwicklungszeiträumen stattgefundenen Einstülpung der Synovialhaut der Scheide durch die Beugesehnen. Sie finden sich regelmässig am ersten Fingergliede, und enthalten

immer sehnige Fasern, welche vom Periost des Fingergliedes zur Sehne treten, oder umgekehrt. Sie erlangen dadurch einen Grad von Festigkeit, der es ihnen möglich macht, nach Amputationen der zwei letzten Phalangen, als Beugesehnen für das erste Glied wirken zu können. Sie führen zugleich, wie oben bemerkt, die für die Ernährung der Sehnen nöthigen Blutgefässe vom Periost der Phalangen den Sehnen zu, und sind insofern dem sogenannten Schleimband des Kniegelenks, und dem runden Bande des Schenkelkopfes analog.

Speciellen Untersuchungen zufolge (Gazette méd. 1839. N. 18), setzt sich der Synovialsack, welcher sämmtliche Beugesehnen unter dem queren Handwurzelbande einhüllt, in die Synovialauskleidung der fibrösen Scheiden der Beugesehnen des Daumens und kleinen Fingers, nicht aber der übrigen Finger, ununterbrochen fort, indem, wenn man die dritten Phalangen aller fünf Finger einer Leiche amputirt, und Wasser in den Synovialsack unter dem queren Handwurzelbande einspritzt, dieses nur aus den Stümpfen des kleinen Fingers und des Daumens, nicht aber aus denen der drei mittleren Finger ausströmt. Gilt meinen Erfahrungen nach nicht als allgemeine Regel.

B. Muskeln an der äusseren und Radialseite des Vorderarms.

Sie sind vorzugsweise Strecker und Auswärtsdreher der Hand. Ihre Richtung geht theils longitudinal, mit der Vorderarmaxe parallel, theils kreuzt sie diese, wie es für die drei auf der Aussenseite des Vorderarms gelegenen langen Muskeln des Daumens der Fall ist, welche sich schief zwischen den Längenmuskeln gegen die Radialseite des Vorderarms hervordrängen. An der Dorsalgegend des Carpus gehen ihre Sehnen unter dem *Ligamentum carpi commune dorsale* durch, welches für einzelne oder mehrere derselben besondere Fächer bildet, indem es Fortsätze zwischen sie einschiebt.

Der lange Auswärtsdreher: *Musculus supinator longus,* spindelförmig und stark, entspringt vom unteren Dritttheile der äusseren Kante des Oberarmbeins und dem daran befestigten *Ligamentum intermusculare externum,* läuft an der Radialseite des Vorderarms herab, und inserirt sich am unteren Ende der Armspindel über dem *Processus styloideus.* Wenn der Muskel gut präparirt vorliegt, so kann man es leicht einsehen, dass er nicht unter allen Umständen ein Auswärtsdreher ist. Bei stark supinirtem Arm wirkt er unbestreitbar als Einwärtsdreher. Indem die Auswärtsdrehung des Vorderarms den Handteller nach oben richtet, wie beim sogenannten Handaufhalten der Bettler, führte der Muskel vor Alters den nicht unpassenden Namen *Musculus pauperum s. mendicantium.* Sein Hauptgeschäft wird jedoch immer in der Mitwirkung bei der Beugung des Vorderarmes bestehen, für welche Action seine vom Drehpunkt der Vorderarmknochen weit entfernt liegende Befestigungsstelle einen sehr günstigen Umstand bildet.

Da die *Arteria radialis* sehr constant längs des inneren Randes des *Supinator longus* verläuft, nannte Cruveilhier diesen Muskel: *Musculus satelles arteriae radialis.*

Der innere Rand des *Supinator longus* bildet, mit dem oberen Rande des *Pronator teres*, die Seiten einer nach unten spitzig zulaufenden dreieckigen

Grube, *Fovea s. Plica cubiti,* deren Grund den Insertionsstellen des *Biceps* und *Brachialis internus* entspricht. Sie wird durch die *Fascia antibrachii* bedeckt, und schliesst die *Arteria brachialis*, nebst ihren beiden begleitenden Venen und dem *Nervus medianus* ein. Die *Arteria brachialis* liegt am inneren Rande der Sehne des Biceps auf dem *Brachialis internus,* und theilt sich hier in die *Arteria radialis,* und den kurzen gemeinschaftlichen Stamm der Ulnar- und Zwischenknochenarterie. Der *Nervus medianus* liegt an der inneren Seite der *Arteria brachialis.*

Der lange und kurze äussere Speichenmuskel, *Musculus radialis externus longus et brevis, s. Extensor carpi radialis longus et brevis,* liegen neben dem vorigen nach aussen, und haben mit ihm gleiche Richtung. Der lange entspringt, über dem *Condylus externus brachii,* vom äusseren Winkel dieses Knochens, unmittelbar unter dem Ursprunge des *Supinator longus;* der kurze kommt vom *Condylus externus* selbst, und vom Ringbande des Radius. Beide gehen auf der Aussenfläche des Vorderarms herab, wobei der lange den kurzen bedeckt, passiren durch ein ihnen gemeinschaftliches Fach unter dem *Ligamentum carpi dorsale,* und befestigen sich, der lange an der Basis des *Metacarpus indicis,* der kurze an derselben Stelle des *Metacarpus digiti medii.* Sie strecken die Hand und adduciren sie; letzteres besonders wenn sie mit dem *Radialis internus* gleichzeitig wirken.

Der gemeinschaftliche Fingerstrecker, *Musculus extensor digitorum communis*, entsteht, mit dem kurzen Speichenmuskel verwachsen, vom *Condylus externus humeri* und der *Fascia antibrachii,* trennt sich in der Mitte des Vorderarms in vier Bäuche, welche bald plattsehnig werden, bis über die Handwurzel hinaus mit einander parallel laufen, ein für sie allein bereitgehaltenes Fach des *Ligamentum carpi dorsale* passiren, am Handrücken divergiren, durch platte fibröse Zwischenbänder unter sich zusammenhängen, und am Rücken des ersten Fingergliedes in eine breite Aponeurose übergehen, welche mit der Streckseite der Kapseln der *Articulationes metacarpo-phalangeae* innig verwachsen ist, durch die Sehnen der *Musculi interossei et lumbricales* verstärkt wird, und sich auf dem Rücken der ersten Phalanx in drei Schenkel spaltet, deren mittlerer am oberen Ende der zweiten Phalanx, die beiden seitlichen erst an den Seiten der dritten Phalanx sich befestigen. Er streckt alle drei Fingerglieder, vorzugsweise jedoch das erste. Die Verbindungen der Sehnen des gemeinschaftlichen Fingerstreckers am Handrücken, durch fibröse Zwischenbänder, sind in Hinsicht ihrer Lage, Breite, und Stärke sehr veränderlich. Am stärksten und constantesten ist die Verbindung der Strecksehne des Ringfingers mit jener des kleinen und des Mittelfingers. Dieses erklärt uns, warum man, wenn alle Finger zur Faust eingebogen sind, den Ringfinger allein nicht vollkommen strecken kann. Die Strecksehne des Zeigefingers ist in der Regel mit ihrer Nachbarin nicht verbunden.

Die Verbindung der Strecksehnen der einzelnen Finger am Rücken der

Hand durch fibröse Zwischenbänder erklärt die Schwierigkeit, welche man empfindet, wenn man es versucht, die Finger der auf eine Tischplatte flach aufgelegten Hände, einzeln nach einander zu strecken. Uebung und Geduld führen erst nach vielen misslungenen Versuchen zum Ziele.

Der eigene Strecker des kleinen Fingers, *Musculus extensor digiti minimi*, ist mit dem gemeinschaftlichen Fingerstrecker, an dessen Ulnarseite er liegt, verwachsen, und geht am unteren Ende des Vorderarms in eine dünne Sehne über, welche längs des *Metacarpus digiti minimi* zur vierten Sehne des *Extensor communis* tritt, um mit ihr mehr weniger vollkommen zu verschmelzen. Er fehlt zuweilen, und wird dann durch eine fünfte Sehne des *Extensor communis* ersetzt. Seine Sehne kann sich auch in zwei Sehnen theilen, die an den Ring- und kleinen Finger treten (Säugethierbildung).

Man sollte glauben, dass der Besitz eines *Extensor proprius* dem kleinen Finger eine gewisse Selbstständigkeit in der Ausführung seiner Streckbewegung giebt. Allein die Verschmelzung der Sehne des *Extensor proprius digiti minimi* mit der Kleinfingersehne des *Extensor communis digitorum*, stellt die Streckung des kleinen Fingers unter die Herrschaft des *Extensor communis*, und macht seine Unabhängigkeit zu nichte.

Der äussere Ellbogenmuskel, *Musculus ulnaris externus s. Extensor carpi ulnaris*, entspringt vom *Condylus externus brachii*, und von der *Fascia antibrachii*, ist mit dem Ursprung des *Extensor communis digitorum* innig verschmolzen, liegt im grössten Theile seiner Länge an dem *Extensor digiti minimi* genau an, folgt der Längsrichtung der Ulna; wird im unteren Vorderarmdrittel sehnig, und befestigt sich an der Basis des *Metacarpus digiti minimi*. Streckt und abducirt die Hand. Oftmals geht von seiner Sehne eine fadenförmige Verlängerung zur Rückenaponeurose des kleinen Fingers. Zwischen seinem Ursprungsbauche und dem *Capitulum radii* liegt ein Schleimbeutel.

Die hier aufgezählten Muskeln der äusseren Seite des Vorderarms folgen in der Ordnung, wie sie aufgeführt wurden, vom Radius gegen die Ulna zu, auf einander, und laufen unter einander und mit der Vorderarmaxe parallel. Die nun zu beschreibenden sind zwischen sie eingeschaltet, drängen sich schief zwischen ihnen hervor, und kreuzen somit ihre Richtung.

Der kurze Auswärtsdreher, *Musculus supinator brevis*, wird vom *Supinator longus* und den beiden äusseren Speichenmuskeln bedeckt, entspringt vom *Condylus externus brachii*, und dem Ringbande des Radius, schlägt sich mit oberen queren und unteren schiefen Fasern um das obere Ende des Radius herum, und befestigt sich an der inneren Fläche desselben, unter der Tuberositas. Er umgreift, wenn der Arm sich in der Pronationsstellung befindet, drei Viertheile der Peripherie des Radius, und ist deshalb der einflussreichste und am günstigsten wirkende Auswärtsdreher desselben.

Er wird, wie so viele andere Muskeln der oberen Extremität, von einem

Nerven, dem *Ramus profundus nervi radialis*, durchbohrt, und kann bei stärkerer Entwicklung der Durchbohrungsspalte auch doppelt werden. Wirkt jedenfalls kräftiger als der *Supinator longus*, da seine oberen Fasern fast senkrecht auf die Richtung des Radius fallen.

Der lange Abzieher des Daumens, *Musculus abductor pollicis longus*, platt und ziemlich stark, liegt zwischen *Extensor digitorum communis* und den beiden *Radiales externi*, entspringt vom mittleren Theile der äusseren Fläche der Ulna, des *Ligamentum interosseum* und des Radius, läuft, nachdem er allmälig sehnig geworden, zugleich mit der dicht an ihm liegenden Sehne des *Extensor pollicis brevis*, über die Sehnen der beiden *Radiales externi* schief nach vorn und unten, und befestigt sich an der Basis des Metacarpus des Daumens.

Seine Sehne schickt häufig ein Fascikel zum *Os multangulum majus* (Fleischmann), oder zum *Abductor pollicis brevis*, selbst zum *Opponens* (Meckel). Zuweilen ist er in seiner ganzen Länge in zwei Muskeln getheilt, von welchen die Sehne des schwächeren sich unmittelbar in das Fleisch des *Abductor pollicis brevis* fortsetzt.

Der kurze Strecker des Daumens, *Musculus extensor pollicis brevis*, ist kürzer und schwächer, spindelförmig, liegt an der Ulnarseite des vorigen, mit welchem er gleichen Ursprung und Verlauf hat. Schickt seine platte dünne Sehne zur Aponeurose auf der Dorsalfläche der ersten Phalanx.

Es ist nicht zu verkennen, dass er und sein Vorgänger, ihres um das untere Ende des Radius gewundenen Verlaufes wegen, die Auswärtsdrehungen der Hand unterstützen müssen. Bei sehr kräftigen, so wie bei sehr abgezehrten Armen lebender Menschen, sieht man, während der Daumen kräftig abducirt wird, den schiefen Verlauf der dicht an einander liegenden Sehnen beider Muskeln ganz deutlich am unteren Ende der Radialseite des Vorderarms durch die Haut hindurch markirt.

Der lange Strecker des Daumens, *Musculus extensor pollicis longus*, entspringt von der *Crista ulnae* und dem *Ligamentum interosseum*, wird bis in die Nähe des Handgelenks vom *Extensor communis digitorum* bedeckt, kreuzt mit seiner langen starken Sehne die Sehnen der beiden *Radiales externi* etwas tiefer unten als es die beiden vorhergehenden gethan haben, verschmilzt auf der Dorsalseite des *Metacarpus pollicis* mit der Sehne des kurzen Streckers, und verliert sich mit dieser in der Rückenaponeurose des Daumens.

Streckt und abducirt man den Daumen, so sieht man an der eigenen Hand zwischen der Sehne dieses Muskels, und jenen des *Extensor brevis* und *Abductor longus*, eine dreieckige Grube einsinken, die bei älteren französischen Anatomen *la tabatière du pouce* genannt wird.

Der eigene Strecker des Zeigefingers, *Musculus indicator*, liegt an der Ulnarseite des vorigen, und bedeckt ihn zum Theil; entspringt von der Crista und der äusseren Fläche der Ulna, und verschmilzt am Handrücken mit der vom *Extensor communis* abgegebenen Strecksehne des Zeigefingers.

Er bietet sehr zahlreiche Spielarten, als Vorbereitungen zum Doppeltwerden, oder zur Bildung eines eigenen Streckers des Mittelfingers, dar. Man findet seine Sehne, oder selbst seinen Ursprungsbauch, doppelt. Ein Schenkel der gespaltenen Sehne geht zum Mittelfinger (Albin, Heymann), oder sendet selbst ein Fascikel zum ersten Gliede des Ringfingers (Meckel). Der Muskel kann auch fehlen, und wird durch einen besonderen kleinen Muskel ersetzt, der vom *Ligamentum carpi dorsale* entspringt (Moser). Als Thierähnlichkeiten sind diese Variationen nicht uninteressant, indem bei vielen Quadrumanen, der Strecker des Zeigefingers einen Sehnenschenkel zum Mittelfinger abgiebt, oder, wie bei *Cebus*, ein besonderer Strecker des Mittelfingers vorkommt.

Sämmtliche an der Streckseite der Handwurzel herablaufende Sehnen werden durch einen, aus queren Fasern bestehenden, 6—8 Linien breiten Bandstreifen, das sogenannte Rückenband der Handwurzel, *Ligamentum carpi commune dorsale s. armillare*, an den Knochen niedergehalten, so dass sie sich selbst bei der stärksten Streckung nicht von ihm entfernen können. Das *Ligamentum carpi commune dorsale* ist eigentlich nur ein durch quereingewebte Sehnenfasern, die vom Griffel des Radius bogenförmig zum dreieckigen und Erbsenbeine herüberlaufen, verstärkter Theil der *Fascia antibrachii*, und schickt von seiner inneren Oberfläche fünf Scheidewände coulissenartig gegen das untere Ende der Vorderarmknochen, wodurch sechs isolirte Fächer für die Aufnahme einzelner Sehnen entstehen. Diese Fächer werden vom Radius gegen die Ulna gezählt, und enthalten, das erste: den langen Abzieher und kurzen Strecker des Daumens, das zweite: die beiden Speichenstrecker der Hand, das dritte: den langen Daumenstrecker, das vierte: den gemeinschaftlichen Fingerstrecker, und den eigenen Strecker des Zeigefingers, das fünfte: den Strecker des kleinen Fingers, und das sechste: den Ulnarstrecker der Hand. Sie bedingen die unveränderliche Verlaufsweise der Muskeln, und erlauben ihnen keine Verrückung, oder gegenseitige Beirrung durch Reibung. Wird durch eine plötzliche forcirte Bewegung eines Muskels sein Fach zersprengt, so schnellt er sich aus seiner Lage, und ist verrenkt. Alle Fächer sind innen mit Synovialmembranen geglättet, welche durch ihr schlüpfriges Secret die Reibung der Sehnen vermindern. Vermehrung und Verdickung ihres flüssigen Inhalts kann nicht die unter dem Namen der Ueberbeine bekannten Geschwülste erzeugen, weil diese immer die längliche Gestalt der betreffenden Fächer haben müssten, welche ihnen aber niemals zukommt. Die Ueberbeine (ihrer Härte wegen so genannt) sind ganz gewiss entweder wirkliche Neubildungen (Cysten), oder abgeschnürte Aussackungen der Synovialmembran der Sehnenscheiden.

Es ist eine sehr gute praktische Uebung, nachdem man die Muskeln der oberen und unteren Extremität studirt hat, die Frage zu beantworten, welche Muskeln beim Amputiren an verschiedenen Stellen durchschnitten werden müssen, und welche ganz bleiben. Man wird daraus die Bewegungen entnehmen, deren der Stumpf noch fähig ist.

§. 173. Muskeln an der Hand.

An der Hand ist nur mehr für kurze Muskeln Platz. Sie bilden drei natürliche Gruppen, deren eine die den Ballen des Daumens zusammensetzenden Muskeln, die zweite die Muskeln am Ballen des kleinen Fingers, und die dritte die in die Zwischenräume der Metacarpusknochen eingesenkten *Musculi interossei* begreift. Die Spulmuskeln wurden schon beim tiefliegenden Fingerbeuger geschildert.

A. *Muskeln des Daumenballens, Thenar.*

Der kurze Abzieher des Daumens ist der äusserste, und zugleich der oberflächlichste am Ballen, entspringt vom *Ligamentum carpi transversum*, und endigt am Radialrande des ersten Gliedes des Daumens. Seine Sehne schliesst das äussere *Os sesamoideum* des ersten Daumengelenks ein.

Der Gegensteller des Daumens wird vom vorigen bedeckt, hat mit ihm gleichen Ursprung, und heftet sich an den Radialrand und das Köpfchen des *Metacarpus pollicis*.

Der kurze Beuger ist zweiköpfig. Der oberflächliche Kopf, welcher fast immer mit dem Gegensteller mehr weniger vollständig verwachsen ist, entsteht vom queren Handwurzelbande, der tiefe Kopf vom *Os multangulum majus, capitatum*, und *hamatum*. Beide Köpfe fassen eine Rinne zwischen sich, in welcher die Sehne des *Flexor pollicis longus* sich einbettet, und setzen sich am ersten Gliede des Daumens, die beiden *Ossa sesamoidea* desselben umwachsend, fest. Er ist dem *Flexor digitorum perforatus* oder *sublimis* der übrigen Finger analog, während der lange Beuger des Daumens dem *Flexor perforans* oder *profundus* entspricht.

Der Zuzieher des Daumens liegt ganz im Grunde der Hohlhand, ist vom tiefen Kopfe des kurzen Beugers oft nicht getrennt, entspringt breit vom dritten und vierten Metacarpus, und heftet sich zugespitzt an das innere Sesambein des ersten Daumengelenks.

B. *Muskeln des Kleinfingerballens, Antithenar.*

Der Abzieher liegt am äussersten Ulnarrande der Hand, entspringt vom *Os pisiforme*, und tritt zur Rückenaponeurose des kleinen Fingers.

Der kurze Beuger geht vom queren Handwurzelbande und vom Haken des Hakenbeins zur Rückenaponeurose, und ist mit dem Abzieher zuweilen ganz untrennbar verwachsen, weshalb er auch zu fehlen scheint.

Der Gegensteller des kleinen Fingers, unrichtig auch als Zuzieher angeführt, entspringt wie der kurze Beuger, ist aber mehr gegen

die Mitte des Handtellers gelagert, und endigt am Mittelstück und am Köpfchen des *Metacarpus digiti minimi.*

Die Muskeln am Kleinfingerballen werden durch einen im subcutanen Bindegewebe eingelagerten, kleinen, und als *Palmaris brevis* benannten Muskel in querer Richtung gekreuzt, welcher am Ulnarrande der *Aponeurosis palmaris* entsteht, mit drei bis vier quergerichteten Bündeln die Muskeln des Kleinfingerballens überschreitet, und sich in der Haut am Ulnarrande der Hand verliert. Er ist es, welcher durch seine Contraction das mehrfach grubige Einsinken der Haut am Ulnarrande der Hand bewirkt, wenn diese mit Kraft zur Faust geschlossen wird.

C. *Die Zwischenknochenmuskeln, Musculi interossei.*

Sie zerfallen in innere und äussere. Innere finden sich drei. Sie sind nur an Eine Seitenfläche eines Mittelhandbeins geheftet, verschliessen somit das *Spatium interosseum* nicht vollständig, und erlauben dadurch den äusseren Zwischenknochenmuskeln sich bis in die Hohlhand vorzudrängen. Der erste *Interosseus internus* entspringt von der Ulnarfläche des *Metacarpus indicis*, der zweite und dritte von der Radialfläche des Metacarpus des Ring- und kleinen Fingers. Ihre Endsehnen steigen neben den Köpfchen der betreffenden Mittelhandknochen zur Rückenfläche des ersten Fingergliedes empor, und verlieren sich in dessen Rückenaponeurose. Sie ziehen die ausgespreiteten Finger gegen den Mittelfinger zu. — Aeussere finden sich vier, in jedem *Interstitium interosseum* einer. Sie sind sämmtlich zweiköpfig, und entspringen von den einander zugekehrten Flächen je zweier *Ossa metacarpi*, füllen ihren Zwischenraum ganz aus, und lassen vom Handrücken her die *Interossei interni* nicht sehen. Der erste geht zur Radialseite der Rückenaponeurose des Zeigefingers, der zweite und dritte zur Radial- und Ulnarseite des Mittelfingers, und der vierte zur Ulnarseite des Ringfingers. Die beiden Köpfe des ersten bleiben viel länger getrennt als die der übrigen, ein Grund, warum man den vom Mittelhandknochen des Daumens entspringenden Kopf des ersten *Interosseus externus* auch als *Musculus abductor indicis* beschrieb, und den vom Mittelhandknochen des Zeigefingers kommenden Kopf als ersten *Interosseus internus* gelten liess, wonach somit nur drei *Externi*, aber vier *Interni* angenommen wurden (Albin). Die *Interossei externi* ziehen die Finger ab, oder spreiten sie aus.

Die Wirkung der *Musculi interossei* und ihr Zahlenverhältniss wird am besten folgendermassen aufgefasst. Jeder Finger muss der Mittellinie der ganzen Hand, deren Verlängerung durch den Mittelfinger geht, genähert oder adducirt, und von ihr entfernt oder abducirt werden können. Da nun der Daumen bereits einen besonderen Abductor und Adductor, der kleine Finger aber nur einen Abductor besitzt, so waren nur noch sieben Zwischenknochenmuskeln erforderlich, um jeden der vier Finger ab- und zuziehbar zu machen. Die *Interossei externi* sind sämmtlich Abductores, die *interni* Adductores.

Da der *Interosseus externus primus* den Zeigefinger abducirt, so kann sein Zeigefingerkopf nicht nach Albin als erster *Interosseus internus* genommen werden, denn alle *Interossei interni* adduciren.

§. 174. Aponeurose der oberen Extremität.

Sie zerfällt in die Schulter-, Oberarm-, Vorderarm- und Handaponeurose, welche ununterbrochen in einander übergehen, und einerseits eine complete fibröse Hülle für alle Abtheilungen der oberen Extremität bilden, so wie andererseits durch coulissenartig in die Tiefe eindringende Fortsetzungen, isolirende Scheidewände zwischen einzelnen Muskelgruppen der Extremität erzeugen.

Die Aponeurose des Schulterblattes, *Fascia scapularis*, welche das ganze Schulterblatt umhüllt, verwandelt die *Fossa supra- et infraspinata*, und die *Fossa subscapularis*, in geschlossene Räume, welche durch die gleichnamigen Muskeln ausgefüllt werden. Man unterscheidet somit eine *Fascia supraspinata*, *infraspinata*, und *subscapularis*. Letztere ist viel schwächer, als die beiden anderen. Sie begleiten die von ihnen bedeckten Muskeln zu ihren respectiven Insertionen am Oberarm, und verlieren sich theils in die Fascia des Oberarms, theils aber auch in die fibröse Kapsel des Schultergelenks. Die *Fascia infraspinata* erzeugt zwei Fortsetzungen, von welchen die stärkere zwischen den *Teres major* und *minor*, die schwächere zwischen *Teres minor* und *Infraspinatus* eindringt.

Die Aponeurose des Oberarms, *Fascia brachii*, entspringt an den Ursprungspunkten des Deltamuskels, und hängt vorn mit der dünnen Fascie, welche den grossen Brustmuskel überzieht, hinten mit der Fascie, welche den *Musculus infraspinatus* bedeckt, zusammen. Die fibrösen Fasern, aus welchen sie gewebt ist, sind vorwaltend Kreisfasern. Spiral- und Längsfasern treten spärlicher auf. Die Fascie dedublirt sich, um den Deltamuskel mit einem hoch- und tiefliegenden Blatte zu umschliessen. Vom äusseren Rande des grossen Brustmuskels geht sie zu demselben Rande des *Latissimus dorsi* hinüber, und bildet während dieses Ueberganges einen freien, bogenförmigen, den Gefässen und Nerven der Achselhöhle zugekehrten und sie überspannenden Rand, welchen Langer entdeckte, und Achselbogen nannte. Sie müsste über die Achselgrube quer hinübergestreckt sein, so dass es eigentlich gar nicht zur Bildung einer von aussen sichtbaren Grube käme, wenn nicht die *Fascia coraco-pectoralis* sich an ihre obere Fläche befestigte, und sie so stark in die Achselgrube hineinzöge, dass die mit ihr verbundene allgemeine Decke ihr nachzufolgen gezwungen wird. Unter der Insertion des Deltamuskels wird die Fascia durch Antheile der Sehnen des *Deltoides*, *Pectoralis major*, *Latissimus dorsi* verstärkt, und schickt zur äusseren oder inneren Kante des Oberarmknochens, bis zu

den *Condylis* herab, zwei Fortsetzungen in die Tiefe, welche natürliche Scheidewände zwischen den Bezirken der Strecker und Beuger vorstellen, und *Ligamenta intermuscularia*, ein *externum* und *internum* benannt werden. Das *externum* erstreckt sich von der Insertionsstelle des Deltamuskels bis zum *Condylus externus* herab; — das *internum*, vom Ansatzpunkte des *Coraco-brachialis* bis zum *Condylus internus*, und ist breiter und stärker als das *externum*. Zwischen Biceps und *Brachialis internus* wird ein drittes Blatt quer eingeschoben, welches mit der die Gefässe und Nerven im *Sulcus bicipitalis internus* umhüllenden Bindegewebsscheide in Verbindung tritt.

Die Aponeurose des Vorderarms, *Fascia antibrachii*, wird am Ellbogen durch Aufnahme der von den Sehnen des Biceps und Triceps stammenden Verstärkungsbündel, und durch Ringfasern, die längs des hinteren Winkels der Ulna entspringen, bedeutend verstärkt. Sie lässt selbst an ihrer inneren Fläche das Fleisch der um das Ellbogengelenk gruppirten Muskeln (die am Knochen nicht genug Platz zum Ursprung fanden) entspringen, und schiebt zwischen ihre Bäuche zahlreiche fibröse Fortsätze zu demselben Zwecke ein. An der Aussenseite des Vorderarms ist sie doppelt so stark, als an der Innenseite. In der Ellenbogenbeuge liegt sie nur lose auf den Gefässen und Nerven der *Plica cubiti*, von welchen sie durch fettreiches Bindegewebe getrennt wird, besitzt hier eine grössere Oeffnung, durch welche die tiefliegenden Brachialvenen mit der *extra fasciam* gelegenen *Vena mediana* durch einen ansehnlichen Verbindungsast communiciren, und adhärirt fester an die Muskeln, welche die Seiten der Ellbogengrube bilden. Fast alle Muskeln des Vorderarms, und die zwischen ihnen laufenden Gefässe und Nerven, erhalten Scheiden von ihr. — In der Nähe der *Articulatio carpi* verdichtet sie sich zum *Ligamentum carpi commune dorsale et volare*. Das *dorsale* verhält sich zu den unter ihm durchgehenden Streckmuskeln, wie im §. 172 schon gesagt wurde; das *volare* liegt auf dem *Ligamentum carpi transversum seu proprium* auf, verschmilzt stellenweise mit ihm, und wird von ihm, gegen den Radius zu, durch die Sehne des *Radialis internus*, gegen das Erbsenbein zu, durch den *Nervus* und die *Arteria ulnaris*, und in der Mitte durch die Sehne des *Palmaris longus* getrennt. Das *Ligamentum carpi dorsale* setzt sich in die sehr zarte Dorsalaponeurose der Hand fort, welche ein hochliegendes, die Strecksehnen deckendes, und ein tiefes, etwas stärkeres, die Rückenfläche der *Musculi interossei* überziehendes Blatt unterscheiden lässt.

Das *Ligamentum carpi commune volare* geht in die Aponeurose der Hohlhand (*Aponeurosis palmaris*) über, welche in der Mitte des Handtellers am stärksten ist, auf der Musculatur des äusseren und inneren Ballens der Hand sich verdünnt, und am Ulnar- und Radialrande der Hand mit der Dorsalaponeurose zusammenhängt. Ihr mittlerer,

starker, die Beugesehnen der Finger deckender Theil ist dreieckig, kehrt seine Spitze der Sehne des *Palmaris longus* zu, welche in sie übergeht, und divergirt, gegen die ersten Fingergelenke hin, in vier durch Querfasern verbundene Zipfe, welche theils mit den fibrösen Scheiden der Sehnen der Fingerbeuger zusammenfliessen, theils in jene prallen Fettpolster der Haut übergehen, welche beim Hohlmachen der Hand an den Köpfen der Mittelhandknochen bemerkbar werden (*Monticuli* der Chiromanten).

Einzelne Abtheilungen der Aponeurose umschliessen als Scheiden die Musculatur so fest, dass, wenn sie eingeschnitten werden, das Muskelfleisch über die Oeffnung der Scheide vorquillt, welches, wenn die Oeffnung der Scheide ein zufällig entstandener Riss ist, von den Chirurgen Muskelbruch (*Hernia muscularis*) genannt wird, und namentlich am *Supinator longus* schon mehrmals gesehen wurde. — Da die grossen Gefässe und Nerven innerhalb der Fascien liegen, so müssen für die zur Haut gehenden, oder von der Haut kommenden Aeste derselben, Oeffnungen vorhanden sein, welche erst in der Gefäss- und Nervenlehre näher bezeichnet werden können. — Die Festigkeit und Unnachgiebigkeit der Fascien am Ellbogen, in der Hohlhand, erklärt hinlänglich die heftigen Zufälle, welche gewisse tief liegende Entzündungen und Eiterungen veranlassen, und rechtfertigt die frühzeitige Anwendung des Messers bei Abscessen unter diesen Fascien.

Die vielen Fortsätze, welche die Aponeurose der oberen Extremität in die Tiefe sendet, sind der Grund, warum man sie beim Amputiren nicht zugleich mit dem Hautlappen von den Muskeln lospräparirt, was viel zu umständlich wäre.

G. Muskeln der unteren Extremität.

§. 175. Allgemeine Betrachtung der unteren Extremität.

Die untere Extremität, die die Last des Stammes zu stützen und zu tragen hat, ist aus diesem Grunde länger, stärker, mit kraftvolleren Muskeln versorgt, und auf eine viel weniger bewegliche Weise mit dem Stamme verbunden, als die obere. Ihre Länge, im Vergleich zur oberen, ist der triftigste Beweis gegen Moscati's possierliche, aber in allem Ernste aufgestellte Behauptung, dass der Gang auf allen Vieren der naturgemässe, und jener auf zwei Füssen nur eine üble Angewohnheit des Menschen sei. Moscati selbst hat es übrigens, wie alle Menschenkinder, bequemer gefunden, auf zwei Füssen zu gehen, statt auf vieren zu kriechen.

Da die erste Abtheilung der unteren Extremität, die Hüfte, durch eine feste Symphyse mit dem Rückgrat verbunden ist, so wird der ganze Apparat von Muskeln, welcher an der oberen Extremität die bewegliche Schulter fixiren musste, an der unteren entbehrlich. Dagegen erreichen die vom Darmbeine, als Analogon des Schulterblattes, zum Oberschenkel gehenden Muskeln, welche das Becken auf den Schenkelköpfen beim aufrechten Gange feststellen, eine Stärke, die mit dem zu

dieser Thätigkeit erforderlichen Kraftaufwande im Verhältnisse steht, und sich durch die starke Wölbung der Fleischmassen der Hinterbacken (Gesäss), die nur dem menschlichen Geschlechte eigen ist, äusserlich kennbar macht. *(Les fesses n'appartiennent qu'à l'espèce humaine.* Buffon.) — Beide Hinterbacken berühren sich in der Spalte des Gesässes, welche den After birgt, und vor ihm zum Mittelfleische, *Perineum*, wird, welches beim Manne bis zur Basis des Hodensacks, beim Weibe bis zum hinteren Winkel der Schamspalte sich erstreckt. Bei ausgezehrten Individuen, schlottert die hängende Hinterbacke, und wird vom Oberschenkel durch eine tiefe, schief vom Steissbeine gegen den grossen Trochanter gerichtete Furche, den *Sulcus subischiadicus*, getrennt, welcher bei der Fülle und Prallheit eines vollen und harten Gesässes weniger tief erscheint.

Die mächtigen Muskellager und das subcutane fettreiche Bindegewebe des Gesässes lassen nur die Crista des Darmbeins, und bei zusammengekauertem Stamme, auch das *Tuber ossis ischii*, obwohl minder deutlich, fühlen. Die Haut des Gesässes ist dick, bei fetten Menschen nicht zu falten, verdünnt sich gegen den After, wo sie viele Talgdrüsen enthält, und wird im Mittelfleische hinter dem Hodensack so zart, dass man die subcutanen Venen durchscheinen sieht. Das Bindegewebe unter der Haut ist durch Fettablagerung zu einem bis zwei Zoll dicken Stratum entwickelbar, und schliesst zuweilen auf dem *Tuber ischii*, so wie an der *Spina ossis ilei anterior superior*, eine *Bursa mucosa subcutanea* ein. Bei den Frauen der Buschmänner erreicht es, so wie bei einigen Affengeschlechtern, eine monströse Entwicklung. Cuvier hat es von der *Venus hottentottica* in Paris abgebildet.

Das dicke Fleisch des Oberschenkels hüllt das Femur so vollkommen ein, dass nur der grosse Trochanter, und die beiden Condylen des unteren Endes, der Hand zugänglich sind, und ersterer deshalb, bei der Ausmittlung von Verrenkungen des Hüftgelenks, einen verlässlichen Orientirungspunkt abgiebt. — Da die Muskeln am Oberschenkel, gegen das Knie herab, sämmtlich sehnig werden, so vermindert sich der Umfang des Schenkels in derselben Richtung, und man kann am Knie, die Enden des Ober- und Unterschenkels, die Kniescheibe, die *Spina tibiae*, das *Ligamentum patellae proprium*, und selbst die Seitenbänder des Kniegelenks, bei manueller Untersuchung fühlen. — Die Haut des Oberschenkels ist an der äusseren Seite dicker, und minder empfindlich, als an der inneren, wo sie sich, besonders gegen das Leistenband zu, so verdünnt, dass man bei mageren Schenkeln die Leistendrüsen, die Hautvenen, ja selbst den Pulsschlag der *Arteria femoralis* sehen kann. An der Kniescheibe wird sie hart und rauh, und bei häufigem Knieen schwielig. Das Unterhautbindegewebe ist über dem grossen Trochanter und auf der Kniescheibe immer fettarm, und enthält an beiden Stellen eine *Bursa mucosa subcutanea*. Unter

der *Bursa mucosa patellaris* liegt noch eine zweite, tiefere, von Luschka in 12 Leichen 10mal beobachtete (siehe §. 177). Diese Schleimbeutel veranlassen, durch copiöse Secretion ihres Inhaltes, die unter dem Namen des *Hygroma cysticum patellare* bekannte chirurgische Krankheitsform, welche, da sie bei Dienstboten, welche den Fussboden zu scheuern haben und dabei auf den Knieen herumrutschen, häufig vorkommt, in England „*the housemaids knee*" genannt wird. — An der hinteren Gegend des Kniegelenks fühlt man bei starken Beugebewegungen, die Sehnen der Unterschenkelbeuger sich anspannen, und eine dreieckige, nach oben spitzige Grube begrenzen, welche als Wiederholung der *Plica cubiti*, Kniekehle, *Fossa poplitea* (bei den Engländern „*the hollow of the leg*") genannt wird.

Der Unterschenkel gleicht noch viel mehr, als der Oberschenkel, einem abgestumpften Kegel, dessen Spitze dem Sprunggelenke, dessen Basis dem Fleische der Wade entspricht. Nur seine äussere und hintere Seite sind von Muskeln eingenommen; — an der inneren deckt nur die Haut und fettloses Bindegewebe das leicht zu fühlende Schienbein.

Der Fuss besitzt an seiner Dorsalgegend ein dünnes und verschiebbares Integument, durch welches die Sehnen der Streckmuskeln, und die Vorsprünge der Knochen dem Gefühle zugänglich werden, wenn nicht, wie bei Kindern und Frauen, eine stärkere subcutane Fettschichte die Ungleichheit des Fussrückens verschwinden macht. In der Fusssohle, *Planta*, ist die unverschiebbare Haut an der Ferse und am Ballen der Zehen sehr dick, die Epidermis über 2 Linien Mächtigkeit verhornt, und das reichlich mit tendinösen Balken durchzogene Unterhautbindegewebe lässt die tiefer liegenden Gebilde nicht durchfühlen. Unter der *Tuberositas calcanei*, und den Köpfen des ersten und fünften Metatarsusknochens, liegen Schleimbeutel, deren Entstehung nicht dem Drucke zuzuschreiben ist, welchen diese drei Punkte beim Gebrauche des Fusses auszuhalten haben, indem sie schon im neugeborenen Kinde vorkommen.

§. 176. Muskeln an der Hüfte.

Es werden unter dem Namen der Hüftmuskeln nur jene verstanden, welche die äussere und innere Fläche des Hüftbeins einnehmen, und am oberen Ende des Oberschenkels endigen. Viele der vom Hüftbeine entspringenden Muskeln gehen weiter am Schenkelknochen herab, überspringen sogar das Kniegelenk, um am Unterschenkel anzugreifen, und werden deshalb nicht zu den Hüftmuskeln gezählt, sondern unter den Muskeln an der vorderen und hinteren Seite des Oberschenkels in den folgenden Paragraphen beschrieben.

A. Aeussere Muskeln der Hüfte.

Der grosse Gesässmuskel, *Musculus glutaeus magnus* (γλουτός, Hinterbacke), kommt zuerst nach Entfernung der Haut am Gesässe zum Vorschein. Er hat eine rautenförmige Gestalt, und entspringt vom hinteren Theile der äusseren Darmbeinlefze, von dem die hintere Kreuzbeinfläche deckenden Blatte der *Fascia lumbo-dorsalis*, dem Seitenrande des Steissbeins, und dem *Ligamentum tuberoso-sacrum*. Seine zahlreichen, parallelen, groben, und locker zusammenhaltenden Bündel, bilden gewöhnlich eine Muskelmasse von 1 Zoll Dicke, welche schräge nach aussen und unten herabzieht, und in eine breite starke Sehne übergeht, welche sich theils an dem oberen Theil der äusseren Lefze der *Linea aspera femoris* festsetzt, theils in die *Fascia lata* übergeht. Zwischen seiner Endsehne und dem grossen Trochanter liegt ein ansehnlicher, einfacher oder gefächerter Schleimbeutel, dem im weiteren Laufe der Sehne noch zwei bis drei kleinere folgen. Die Wirkung des Muskels ist bei verschiedenen Stellungen des Oberschenkels eine verschiedene. Er streckt den Schenkel, und rollt ihn nach auswärts, zieht ihn durch seine oberen Bündel ab, und durch seine unteren zu; beim Stehen auf einem Beine dreht er das Becken, beim Stehen auf beiden Beinen, hilft er den nach vorn gebogenen Stamm strecken und aufrichten.

Zuweilen verlieren sich einzelne seiner unteren Bündel in dem Fettpolster des Gesässes. Tiedemann (*Meckel's* Archiv für Physiologie 4. Bd. p. 412) sah ihn auf beiden Seiten doppelt bei einem Manne, bei welchem auch der Cucullaris und beide Pectorales doppelt waren. Bei aufrechter Stellung decken seine unteren Bündel den Sitzknorren, und gleiten beim Niedersitzen von ihm ab, so dass die Last des Körpers den Muskel nicht drückt. Es kann deshalb der quere Durchmesser des Beckenausganges am Lebenden nur im Liegen mit gegen den Bauch angezogenen Schenkeln, ausgemittelt werden.

Der mittlere Gesässmuskel, *Musculus glutaeus medius*, liegt unter dem vorigen, welcher jedoch nur seine hintere Hälfte bedeckt. Er entspringt vom vorderen Theile der äusseren Darmbeinlefze, welche der *Glutaeus magnus* frei liess, so wie von jener Zone der äusseren Darmbeinfläche, welche zwischen der Crista und der *Linea semicircularis externa* liegt, steigt mit convergenten Faserbündeln gerade abwärts, und setzt sich mit einer kurzen starken Sehne an die Spitze und die äussere Fläche des grossen Trochanter fest (Schleimbeutel). Abducirt den Schenkel, wie z. B. beim Aufsitzen des Reiters, und rollt ihn, wenn er gebeugt ist, mit seinen vorderen Bündeln nach innen. Sein vorderer Rand grenzt an:

den Spanner der Schenkelbinde, *Musculus tensor fasciae latae*, der vom vorderen oberen Darmbeinstachel entspringt, gerade vor dem grossen Trochanter herabsteigt, und in das obere Dritttheil der *Fascia lata* übergeht. Spannt die Fascie, und hilft den Schenkel ein-

wärts rollen. Er gehört streng genommen nicht dem Gesässe, sondern der äusseren Seite des Oberschenkels an.

Der kleine Gesässmuskel, *Musculus glutaeus minimus*, gleicht einem entfalteten Fächer. Er liegt, vom mittleren bedeckt, auf der äusseren Darmbeinfläche auf, von welcher er, bis zur *Linea semicircularis externa* hinauf, entspringt. Er zeigt, wenn er rein präparirt ist, das strahlige Ansehen des *Musculus temporalis*, und befestigt sich an die innere Fläche der Spitze des *Trochanter major* (Schleimbeutel). Wirkt wie der vorige.

Der birnförmige Muskel, *Musculus pyriformis s. pyramidalis*, länglich kegelförmig, entspringt von der vorderen Fläche des Kreuzbeins in der Gegend des zweiten bis vierten vorderen *Foramen sacrale*, und vom unteren Theile der *Symphysis sacro-iliaca*; tritt quergerichtet aus der Beckenhöhle durch das *Foramen ischiadicum majus* heraus, und befestigt sich mit einer kurzen runden Sehne unter dem *Glutaeus minimus*. Rollt den Schenkel auswärts. Auf ihn folgt nach unten:

der innere Verstopfungs- oder besser Hüftbeinlochmuskel, *Musculus obturator s. obturatorius internus*, welcher in der kleinen Beckenhöhle vom Umfange des *Foramen obturatum*, und theilweise von der inneren Fläche des Verstopfungsbandes entspringt, seine Fleischbündel gegen das *Foramen ischiadicum minus* zusammendrängt, und in eine platte Sehne übergeht, welche, während sie das genannte Foramen passirt, sich um die *Incisura ischiadica minor* wie um eine Rolle herumschlägt, ihre Richtung ändert, und quer nach aussen zur *Fossa trochanteris majoris* ablenkt. Nach dem Austritte aus dem *Foramen ischiadicum minus* erhält diese Sehne ein Paar musculöse Zuwächse, die beiden Zwillingsmuskeln, *Gemelli*, welche ich als subalterne, *extra pelvim* befindliche Ursprungsköpfe des Obturator betrachte. Der obere kommt von der *Spina*, der untere von der *Tuberositas ossis ischii*. Sie hüllen die Sehne des *Obturatorius internus* vollständig ein, und verschmelzen mit ihr, bevor sie ihren Insertionspunkt in der *Fossa trochanterica* erreicht. Rollt nach aussen.

Da die Direction dieses Muskels keine geradlinige, sondern eine winklige ist, so muss an der Spitze dieses Winkels, welcher in der *Incisura ischiadica minor* liegt, die Sehne sich am Knochen reiben, welcher deshalb an der Reibungsstelle mit einem knorpeligen Ueberzuge versehen wird, auf welchem die Sehne mittelst eines zwischenliegenden Schleimbeutels ohne Nachtheil gleitet. Häufig ist dieser Knorpelüberzug der *Incisura ischiadica minor* durch scharfe Riffe, deren Richtung mit der Richtungslinie der Sehne übereinstimmt, in mehrere Furchen getheilt, welchen entsprechend die Sehne des *Obturator internus* in eben so viele neben einander liegende Bündel gespalten erscheint. — Der obere Zwillingsmuskel fehlt als Affenähnlichkeit. Meckel vermisste sie beide einmal (Regel beim Schnabelthier und den Fledermäusen). — Columbus und Spigelius betrachteten beide Gemelli als Einen Muskel, der die Sehne des Obturatorius beutelartig einhüllt, und nannten ihn deshalb *Marsupium carneum*. Lieutaud nannte den Muskel, wahrscheinlich seiner

gefurchten Sehne wegen, *le Cannelé*. Da der fleischige Ursprung des *Obturatorius internus* an der inneren Seite des Hüftbeins liegt, so wird seine Präparation unter Einem mit jener des *Psoas* und *Iliacus internus* vorgenommen.

An den *Gemellus inferior* schliesst sich der viereckige Schenkelmuskel, *Musculus quadratus femoris*, an, welcher vom Sitzknorren entspringt, und quer zur rauhen Linie läuft, die vom grossen Trochanter herabsteigt. Er ist, seiner wagrecht zum Femur gehenden Richtung wegen, gewiss der kräftigste Auswärtsroller.

Er deckt den *Obturator externus* zu, welcher aber nicht von hinten her, sondern viel bequemer von vorn her zu präpariren ist, und deshalb erst nach Bearbeitung der Muskeln an der inneren Seite des Schenkels dargestellt werden soll. Riolan machte aus dem Pyriformis, den beiden Gemelli, und dem Quadratus, einen einzigen Muskel, den er *Quadrigeminus* nannte.

Der äussere Hüftbeinlochmuskel, *Musculus obturator s. obturatorius externus*, platt, dreiseitig, entspringt vom vordéren und unteren Umfange des *Foramen obturatum*, aber nicht von der *Membrana obturatoria*, welche er blos bedeckt. Seine quer laufenden Faserbündel gehen, hinter dem Hüftgelenke, dicht an der Kapsel vorbei, nach aussen, und befestigen sich an eine starke Sehne, welche sich am Grunde der *Fossa trochanterica* inserirt. Wirkt wie seine Vormänner.

B. Innere Muskeln der Hüfte.

Der grosse Lendenmuskel, *Musculus psoas major* (ἡ ψόα, Lende), entspringt von der Seitenfläche und den Querfortsätzen des letzten Brustwirbels, und der vier oberen Lendenwirbel, so wie von den Intervertebralknorpeln derselben. Dieser fleischige Ursprung bildet einen konischen, nach abwärts sich verschmächtigenden Muskelkörper, dessen saftiges, zartes, von keinen Sehnenfasern durchsetztes, aber von mehreren Aesten des *Plexus nervorum lumbalium* durchbohrtes Fleisch den Lenden- oder Lungenbraten des Rindes *(beefsteak)*, so beliebt macht. Ueber der *Symphysis sacro-iliaca* beginnt er sehnig zu werden, und tritt unter dem Poupart'schen Bande zwischen der *Spina anterior inferior* und dem *Tuberculum ileo-pubicum* aus der Beckenhöhle hervor, krümmt sich nun nach innen und unten, und setzt sich an den kleinen Trochanter fest, welchen er nach oben und vorn zieht, dadurch den Schenkel auswärts rollt, und beugt.

Zwischen ihm und dem nächstfolgenden findet sich bisweilen ein kleinerer accessorischer Lendenmuskel, *Psoas parvus*, welcher von den Querfortsätzen der oberen Lendenwirbel entsteht, und seine schmale Sehne mit jener des *Psoas major* verwebt.

Der innere Darmbeinmuskel, *Musculus iliacus internus*, nimmt die ganze concave Fläche des Darmbeins ein, von welcher er, so wie vom *Labium internum* der Crista entspringt, wird im Herabsteigen

gegen das Poupart'sche Band schmäler, aber dicker, und inserirt sich, ohne eine eigene Endsehne zu besitzen, an die Sehne des *Psoas major*. Wirkt wie dieser.

Die den *Iliacus internus* bedeckende *Fascia iliaca*, welche am *Labium internum* der Darmbeincrista entspringt, kann durch einen schlanken, vom letzten Rückenwirbel entspringenden Muskel — den kleinen Lendenmuskel, *Psoas minor* — ausgespannt werden, welcher anfangs auf der vorderen Seite des *Psoas major* aufliegt, dann sich aber an dessen inneren Rand legt, und seine lange platte Sehne, theils an die Grenzlinie des grossen und kleinen Beckens schickt, theils sie mit der *Fascia iliaca* zusammenfliessen lässt. Fehlt öfters.

Zwischen Psoas und Iliacus schiebt sich der Schenkelnerv vor, und läuft in der Rinne zwischen beiden aus der Beckenhöhle heraus.

Es wäre einfacher, beide Muskeln, den Psoas und Iliacus, als Köpfe eines zweiköpfigen Muskels zu beschreiben (wie Cruveilhier und Theile bereits gethan), und diesen *Ileo-psoas* zu nennen. Bei allen Säugethieren, mit Ausnahme der Fledermäuse, bilden sie blos Einen Muskel. — Die Richtung des *Ileo-psoas* ist nicht geradlinig, sondern winkelig. Die Spitze des Winkels liegt am Darmbein, auswärts vom *Tuberculum ileo-pubicum*, unter dem Poupart'schen Bande. Um die Reibung an dieser Stelle zu eliminiren, wird hier ein grosser Schleimbeutel — der grösste von allen — zwischen Muskel und Knochen eingeschaltet, welcher zuweilen, und wie ich gefunden habe, vorzugsweise im höheren Alter, mit der Höhle des Hüftgelenks communicirt. Auf den luftdichten Verschluss der Pfanne hat diese Communication nicht den geringsten nachtheiligen Einfluss, da die Communicationsöffnung ausserhalb des *Limbus cartilagineus* liegt. Da der Winkel, welchen die Richtung des *Ileo-psoas* bildet, bei Kindern, wegen geringer Entwicklung des Beckens, ein grösserer ist, und erst mit der vollendeten Ausbildung des Beckens spitziger wird, so könnte man daraus vielleicht die beim Gehen und Stehen erwachsener Menschen übliche Auswärtsrichtung des Fusses erklären, welche bei Kindern fehlt.

Die zahlreichen Muskeln an der äusseren und inneren Seite der Hüfte sind, ihrer Richtung und Insertion nach, grösstentheils Auswärtsroller. Die Einwärtsroller werden nur durch den *Tensor fasciae*, und die vorderen Bündel des *Glutaeus medius* repräsentirt. Die Trochanteren wirken in diesem Falle wie Radspeichen oder Hebelarme, um der bewegenden Kraft ein grösseres Moment zu geben. Da nun aber die Auswärtsrollung nur durch Muskeln gemacht zu werden braucht, deren Stärke den wenigen Einwärtsrollern gleichkommt, so muss wohl die zahlreiche und kraftvolle Gruppe der Auswärtsroller eine schwerer zu leistende Nebenaufgabe haben, die darin besteht, dass sie das Becken, an welchem sie entspringen, und durch das Becken auch die Last des Oberleibes, auf den Schenkelköpfen balanciren.

Die tiefliegenden Muskeln der äusseren Seite der Hüfte, haben zu gewissen, aus der Beckenhöhle kommenden Gefässen und Nerven, sehr wichtige Beziehungen. Zwischen dem unteren Rande des *Glutaeus*

minimus und dem oberen des Pyriformis, tritt die *Arteria* und *Vena glutaea superior* sammt dem homonymen Nerven aus der Beckenhöhle heraus, und krümmt sich über den oberen Rand des grossen Hüftloches nach aufwärts. Zwischen *Pyriformis* und *Gemellus superior* verlässt der *Nervus ischiadicus*, und zwei seiner Nebenäste (*Glutaeus inferior* und *Cutaneus femoris posticus*) die Beckenhöhle. Durch dieselbe Spalte kommen die *Arteria ischiadica* und die *Arteria pudenda communis* (vor dem *Nervus ischiadicus* liegend) aus der Beckenhöhle hervor. Erstere begleitet den Nerv, letztere schlingt sich um die *Spina ischii* herum, um durch das *Foramen ischiadicum minus* wieder in die kleine Beckenhöhle einzutreten, und zu den Geschlechtstheilen zu gehen. Da sie beim Steinschnitt im Mittelfleisch verletzt werden, und gefährliche Blutung veranlassen kann, so ist die Stelle, wo sie die *Spina ischii* von aussen umschlingt, ein geeigneter Punkt, sie gegen den Knochen zu comprimiren. Der *Nervus ischiadicus* kreuzt, nach abwärts laufend, die Gemelli und die Sehne des *Obturatorius internus*, so wie den *Quadratus femoris*, und zieht zwischen *Tuber ossis ischii* und grossem Trochanter zur hinteren Seite des Oberschenkels. Man würde, wenn man in der Mitte des unteren Randes des *Glutaeus magnus* einschnitte, sicher auf ihn kommen. Da der grosse Trochanter sich dem Sitzknorren nähert, wenn das Bein nach aussen gerollt wird, und sich von ihm bei entgegengesetzter Drehung entfernt, so kann die Lage des *Nervus ischiadicus* zwischen beiden Knochenpunkten keine unveränderliche sein. Er muss vielmehr sich auf dem *Quadratus femoris* bei jeder Rollbewegung verschieben, und die damit verbundene Reibung ist der Grund der unerträglichen Schmerzen, die bei Rheumatismus und entzündlichem Ischias jede Bewegung des Schenkels begleiten. Der Druck, den dieser Nerv beim Sitzen auf Einer Hinterbacke erleidet, erklärt das allgemein gekannte Einschlafen und Prickeln des Fusses.

Die Stärke der Muskeln, welche vom Darmbeine zum grossen Trochanter gehen, nähert den verrenkten Schenkelkopf der Darmbeincrista, und setzt den Einrichtungsversuchen ein schwer zu bewältigendes Hinderniss entgegen. Dass die Fussspitzen, wenn man horizontal liegt, nicht gerade nach oben, sondern nach aussen stehen, ist nicht Folge von Muskelzug, sondern wird durch die ungleiche Vertheilung der Muskelmasse um die imaginaire Drehungsaxe des Oberschenkels verständlich, welche nicht im Knochen liegt, sondern wegen des Winkels zwischen Hals und Mittelstück an seine innere Seite fällt.

§. 177. Muskeln an der vorderen Peripherie des Oberschenkels.

Sie gehen entweder vom Becken zum Oberschenkelbein, oder überspringen dieses, um zu den Knochen des Unterschenkels herabzusteigen, oder entspringen am Oberschenkelbein, um am Unterschenkel zu endigen.

Von aussen nach innen gehend, trifft man sie in folgender Ordnung:

Der längste Schenkelmuskel oder Schneidermuskel,

Musculus sartorius, der längste aller Muskeln, platt, einen Zoll breit, entspringt vor dem *Tensor fasciae latae*, von der *Spina anterior superior* des Darmbeins, läuft schräge nach innen und unten, kreuzt somit die übrigen der Schenkelaxe parallelen Muskeln, und kommt an die innere Seite der Kniegelenksgegend, wo er sehnig zu werden beginnt. Seine Endsehne geht über den hinteren Theil der Innenfläche des *Condylus internus femoris* nach unten, krümmt sich aber am inneren *Condylus tibiae* nach vorn, wird zusehends breiter, und inserirt sich an und unter dem Schienbeinstachel (Schleimbeutel). Er hilft das Bein zuziehen, und den Unterschenkel beugen, dreht ihn auch um seine Axe nach innen, wenn er schon gebogen ist.

Die humoristische Benennung *sartorius*, die ihm von Adr. Spigelius (De hum. corp. fabrica. Cap. 23) zuerst gegeben wurde (*Sutorius* von Riolan), ist einer irrigen Vorstellung über die Thätigkeit dieses Muskels entsprossen. Vergleicht man seine geringe Stärke mit dem Gewichte der ganzen unteren Extremität, so ist er wohl zu ohnmächtig, ein Bein über das andere zu schlagen, wie der Schneider und Schuster es thun bei ihrer sitzenden Arbeit. Dass er vielmehr den gebogenen Unterschenkel um seine Axe nach innen dreht, fühlt man mit der aufgelegten Hand, wenn man sitzend die Spitze des Fusses durch die Ferse des andern fixirt, und Drehbewegungen mit dem Unterschenkel auszuführen versucht.

Zuweilen wird er durch eine quere ***Inscriptio tendinea*** gezeichnet. Längsspaltung und Doppeltwerden ist nur eine höhere Entwicklung seiner Perforation, durch einen nicht unbedeutenden Hautast des ***Nervus cruralis***. Meckel sah ihn fehlen, und Kelch fand ihn durch eine anderthalb Zoll lange Zwischensehne zweibäuchig. — Die Alten nannten den Sartorius auch ***Musculus fascialis***, weil er lang, dünn und schmal ist, wie eine Aderlassbinde (*Fascia*). Es ist sonach ein Missgriff, wenn Theile den ***Musculus tensor fasciae latae*** auch ***Musculus fascialis*** nennt.

Der vierköpfige Unterschenkelstrecker, *Extensor cruris quadriceps*. So nenne ich den an der vorderen Seite des Oberschenkels gelegenen, aus vier Ursprungsköpfen gebildeten, kraftvollen und schönen Muskel, welcher mit grossem Unrecht von den meisten Autoren in vier besondere Muskeln zerrissen wird. Nur sein langer Kopf, welcher sonst *Musculus rectus cruris* genannt wird, entspringt vom Darmbein, an der *Spina anterior inferior* und über dem Pfannenrande. Die übrigen drei Köpfe nehmen die drei Seiten des Schenkelbeins ein, und entspringen: der äussere, als *Vastus externus*, von der Basis des grossen Rollhügels, und der oberen Hälfte der äusseren Lefze der *Linea aspera femoris*; — der innere, als *Vastus internus*, von der inneren Lefze der *Linea aspera* bis zum unteren Viertel derselben herab; — der mittlere, als *Cruralis s. Vastus medius*, von der *Linea intertrochanterica anterior*, und dem oberen Theile der vorderen Fläche des Schenkelbeins, und ist mit dem *Vastus externus* häufig ohne Trennungsspur verwachsen. — Der lange Kopf des *Extensor quadriceps* ist doppelt gefiedert, der äussere und innere besteht aus schiefen Muskelbün-

deln, deren schiefe Richtung sich um so mehr der horizontalen nähert, je tiefer unten am Schenkel sie entspringen. Der mittlere Kopf besteht vorwaltend aus longitudinalen Fasern. Diese vier Köpfe vereinigen sich an der Kniescheibe zu einer gemeinschaftlichen Sehne, welche in der verlängerten Richtung des *Rectus cruris* liegt, sich an der Basis und den Seitenrändern der Patella festsetzt, diese in die Höhe zieht, und weil sie mit der Tibia durch das *Ligamentum patellae proprium* zusammenhängt, den Unterschenkel streckt.

Es inseriren sich jedoch nicht alle Fasern dieser Sehne an der Kniescheibe. Die oberflächlichsten von ihnen ziehen *sub forma* einer breiten Aponeurose über die Kniescheibe weg, um in die fibröse Scheide des Unterschenkels überzugehen. Zwischen dieser Aponeurose und der Haut liegt, entsprechend dem Umfange der Kniescheibe, die grosse *Bursa mucosa patellaris subcutanea;* — zwischen der Aponeurose und der Beinhaut der Kniescheibe Luschka's *Bursa patellaris profunda* (§. 175). Oefters communiciren beide Schleimbeutel durch eine umfängliche Oeffnung. Die tiefe Bursa ist zuweilen mehrfächerig. *Luschka*, über die *Bursa patellaris profunda*, in *Müller's* Archiv, 1850, pag. 520. Sehr ausführlich über die Schleimbeutel auf der Kniescheibe handelt *Gruber*, die *Bursae mucosae praepatellares*, im *Bulletin de l'Acad. Impériale de St. Pétersbourg. Tom. XV. No.* 10. u. 11.

Will man das *Ligamentum patellae proprium* als Fortsetzung der Sehne des *Extensor quadriceps* betrachten, so ist die Kniescheibe ein Sesambein, als welches sie schon von Tarin *(l'os sesamoide de la jambe)* angesehen wurde.

Unter dem Pfannenursprung des langen Kopfes liegt gewöhnlich ein kleiner Schleimbeutel (Isenflamm), zwischen dem unteren Ende des mittleren und dem Schenkelbein ein zweiter, viel grösserer, der häufig mit der Synovialkapsel des Kniegelenks communicirt. Ueber die Verschiedenheiten dieses Schleimbeutels siehe *Gruber's* Abhandlung in der Prager Vierteljahresschrift. II. Bd. 1. Heft. Zwischen dem Kniescheibenbande und der Tibia liegt eine constante *Bursa mucosa*, die nie mit der Kapselhöhle in Verbindung steht.

Die Spanner der Kniegelenkkapsel, *Musculi subcrurales s. articulares genu* sind zwei dünne, platte, vom Cruralis bedeckte Muskelstreifen, welche von der vorderen Fläche der unteren Extremität des Schenkelbeins entspringen, und sich in die obere Wand der Kniegelenkkapsel verlieren.

Albin hat sich die Ehre ihrer Entdeckung zugeschrieben (Annot. acad. Lib. IV). Der eigentliche Entdecker jedoch war Dupré, Wundarzt am Hôtel-Dieu zu Paris, der sie in seinem Werkchen: „Les sources de la synovie. Paris. 1699. 12.“, als *Souscruraux* anführte.

Der schlanke Schenkelmuskel, *Musculus gracilis s. rectus internus*, entspringt von der Schamfuge, dicht neben dem Aufhängeband des männlichen Gliedes, liegt auf dem gleich zu erwähnenden langen und kurzen Zuzieher auf, wird unter der Mitte des Schenkels sehnig, windet sich, hinter dem Sartorius, um die inneren Condyli des Schenkel- und Schienbeins nach vorn herum, und setzt sich mittelst einer dreieckigen, mit der Sehne des Sartorius verwachsenen Ausbreitung seiner Sehne, welche bei älteren Anatomen den Namen des Gänsefusses führt,

an der inneren Fläche und der vorderen Kante des Schienbeins unter der *Spina tibiae* fest (Schleimbeutel). Er zieht das Bein zu, und dreht, wenn das Knie gebeugt ist, den Unterschenkel nach innen.

Die Zuzieher des Schenkels, *Musculi adductores femoris.* Es finden sich deren vier. Sie liegen sämmtlich an der inneren Seite des Schenkels. Drei davon werden von der älteren Anatomie als Ein selbstständiger Muskel, *Adductor triceps*, beschrieben. Da sie jedoch nicht an eine gemeinschaftliche Endsehne treten, so können sie auch nicht als Köpfe Eines Muskels, sondern müssen als drei verschiedene Muskel-Individuen aufgestellt werden. Wollte man sie blos als drei Ursprungsköpfe Eines Muskels gelten lassen, so müsste man den vierten Zuzieher, der als Kammmuskel, *Musculus pectineus,* neben dem Triceps beschrieben wird, als vierten Kopf eines *Adductor quadriceps* nehmen, da sein Ursprung, seine Richtung und seine Insertion, somit auch seine Wirkung, mit den Köpfen des Triceps übereinstimmt. Es ist nichtsdestoweniger noch immer üblich, der Kürze wegen, die Bezeichnung *Triceps* zu gebrauchen.

Der lange Zuzieher, *Musculus adductor longus* (früher *Caput longum tricipitis),* entspringt kurzsehnig auswärts vom *Gracilis* am Schambeine unter dem Höcker desselben, nimmt rasch an Dicke zu, und heftet sich mit einem langen, aber kurzsehnigen Rande an das mittlere Drittel der inneren Lefze der *Linea aspera femoris*, hinter dem Ursprung des *Vastus internus.*

Der kurze Zuzieher, *Musculus adductor brevis (Caput breve tricipitis),* entspringt, vom langen Zuzieher und vom Kammmuskel bedeckt, neben der Schamfuge, und endigt an der inneren Lefze der *Linea aspera femoris,* über dem langen Zuzieher, bis zum kleinen Trochanter hinauf.

Der grosse Zuzieher, *Musculus adductor magnus (Caput magnum tricipitis),* entspringt breit am absteigenden Schambein- und aufsteigenden Sitzbeinaste, so wie vom *Tuber ischii*, deckt den *Obturator externus,* und grenzt nach hinten an den *Semitendinosus* und *Semimembranosus.* Seine oberen Bündel laufen fast quer, und werden von dem unteren Rand des Quadratus durch eine nicht immer sehr scharf markirte Spalte getrennt. Die übrigen treten schief nach aussen und unten zum Oberschenkel. Die lange und breite Endsehne, an welche sich alle Bündel einpflanzen, befestigt sich längs der ganzen *Linea aspera femoris*, vom kleinen Trochanter bis zum *Condylus internus* herab, ohne jedoch an allen Punkten derselben festzuhängen. Denkt man sich nämlich diese Endsehne ihrer Länge nach in drei Theile getheilt, so wird sie, wo das mittlere Dritttheil an das untere grenzt, durch einen Schlitz unterbrochen, durch welchen die Schenkelgefässe, *Arteria et Vena cruralis*, zur Kniekehle treten. Nebst dieser grossen Oeffnung hat die Sehne noch mehrere kleine, zum Durchgang untergeordneter Blutgefässe.

Kräftige Zuziehung, wie beim Schenkelschluss des Reiters, ist die Aufgabe der Adductores. Ihr alter Name, auf welchen sie aber nur beim weiblichen Geschlechte, und auch da nicht allzulangen Anspruch haben, ist: *Custos virginum.* — Wirken sie gleichzeitig mit dem *Extensor cruris quadriceps*, so folgt der Schenkel der Diagonale beider rechtwinklig auf einander stehenden Bewegungsrichtungen, und wird über den anderen geschlagen. Die Adductores und Extensores sind somit, wenn sie simultan wirken, die eigentlichen Schneidermuskeln. — Der lange Zuzieher ist zuweilen in zwei Portionen getheilt.

Der Kammmuskel, *Musculus pectineus s. lividus*, entspringt von der ganzen Länge des Schambeinkammes, und von einem Bande, welches am Darmbein in der Gegend der Pfanne entsteht, und längs des *Pecten pubis* bis zum *Tuberculum pubis* verläuft (*Ligamentum pubicum Cooperi*). Er deckt den *Obturator externus* und den kurzen Kopf des Triceps, und befestigt sich an die innere Lefze der rauhen Schenkellinie unter dem kleinen Trochanter. Zieht zu, und rollt nach aussen.

Der sonderbare Name *Lividus*, den ihm die alten Myologen beilegten, stammt wohl davon her, dass der Muskel, der in so nahe Berührung mit der grossen *Vena cruralis* tritt, sich mit dem Blutserum tränkt, welches bei beginnender Fäulniss durch die Venenwand dringt, und den zersetzten Färbestoff des Blutes aufgelöst enthält. Riolan, Spigelius und Bartholin, welche diesen Namen gebrauchten, sagen nichts über seinen Ursprung.

§. 178. Topographisches Verhältniss der Muskeln und Gefässe am vorderen Umfang des Oberschenkels.

Die im vorigen Paragraphe abgehandelten Muskeln stehen mit den übrigen Weichtheilen dieser Gegend in so praktisch-wichtigen Verhältnissen, dass der Anfänger nie unterlassen soll, bei der Zergliederung der Muskeln auch auf die Gefässe und Nerven Rücksicht zu nehmen, deren Verlaufsgesetze von der Anordnung der Muskelstränge abhängen.

Hat man die *Fascia lata* (deren Verlauf erst am Schlusse der Muskeln der unteren Extremität in §. 185 geschildert wird) vom *Ligamentum Poupartii* losgetrennt, und sie so weit abgelöst, dass die einzelnen Muskelkörper, welche zwischen der Schamfuge und deren vorderem oberen Darmbeinstachel liegen, nett und rein zu Tage treten, so bemerkt man, unmittelbar unter dem Poupart'schen Bande, einen dreieckigen Raum, dessen Basis durch dieses Band, dessen Seiten nach aussen vom Sartorius, nach innen vom Gracilis und den Adductoren gebildet werden. Dieser Raum, von Velpeau *Triangulus inguinalis*, von mir *Triangulus subinguinalis* genannt, schliesst ein zweites Dreieck ein, welches mit ihm gleiche Basis hat, dessen Seitenränder aber auswärts durch den vereinigten Psoas und Iliacus, innen durch den Pectineus dargestellt werden. Der Raum dieses Dreiecks vertieft sich konisch gegen den kleinen Trochanter zu, der an seinem Grunde zu fühlen ist. So entsteht die in chirurgischer Beziehung so hochwichtige *Fossa ileo-pectinea.*

Sie wird von abundantem Fette, und den tiefliegenden Leistendrüsen ausgefüllt, und schliesst die grossen Gefässe und Nerven ein, welche unter dem Poupart'schen Bande zum oder vom Becken gehen. Man kann von dieser Grube aus die Hand in die Bauchhöhle einführen, durch eine grosse, querovale Oeffnung, welche vom *Ligamentum Poupartii* überspannt wird. Durch diese geräumige Oeffnung tritt eine mit dem Iliacus aus der Beckenhöhle herabsteigende Aponeurose hervor, welche in §. 176 als *Fascia iliaca* erwähnt wurde. Sie lässt ihren oberen Rand mit dem Poupart'schen Bande, ihren unteren mit dem *Tuberculum ileo-pectineum* verwachsen, und wird deshalb an dieser Stelle *Fascia ileo-pectinea* genannt. Durch die *Fascia ileo-pectinea* wird die grosse Oeffnung unter dem Poupart'schen Bande in zwei seitliche Lücken abgetheilt. Die äussere Lücke ist die *Lacuna muscularis.* Sie lässt den Psoas, Iliacus, und zwischen beiden den *Nervus cruralis* heraustreten, — die innere heisst *Lacuna vasorum cruralium,* und dient zum Durchgange der *Arteria* und *Vena cruralis,* welche sich in das Fettlager der *Fascia ileo-pectinea* so einhüllen, dass wenig Fett auf ihnen, vieles hinter ihnen liegen bleibt. Beide Gefässe sind in eine gemeinschaftliche, durch eine Zwischenwand in zwei Fächer abgetheilte, fibröse Scheide eingeschlossen. Sie folgen, während sie blos vom hochliegenden Blatte der *Fascia lata* bedeckt sind, einer Linie, die man beiläufig vom Beginne des inneren Drittels des Poupart'schen Bandes, gegen die Spitze des *Trianguli subinguinalis* herabzieht. Die *Arteria cruralis* liegt dicht an der *Fascia ileo-pectinea,* die *Vena cruralis* neben ihr nach innen, und nimmt hier die *Vena saphena interna* auf. Beide füllen die *Lacuna vasorum* nicht ganz aus. Zwischen der *Vena cruralis* und der dritten Insertion des Poupart'schen Bandes am *Pecten pubis,* welche als *Ligamentum Gimbernati* benannt wird, bleibt ein Raum frei, welcher nur von der *Fascia transversa* des Bauches und dem Bauchfell verschlossen wird. Da durch diesen, nur durch zwei dünne häutige Wände verschlossenen Raum, die Eingeweide aus der Bauchhöhle, so gut wie durch den Leistenkanal oder die innere Leistengrube austreten können, um eine *Hernia cruralis* zu bilden, so nennt man ihn Bauchöffnung des Schenkelkanals — *Annulus cruralis.* Die Schenkelöffnung des Schenkelkanals, und die Bildung des Kanals selbst werden im §. 185 beschrieben. — Vom unteren Winkel des *Triangulus subinguinalis* angefangen, wird die *Arteria* und *Vena cruralis* vom *Musculus sartorius* bedeckt, und liegen beide, bis zu ihrem Durchtritte durch die Oeffnung der Sehne des grossen Zuziehers, in einer Rinne, welche durch die Adductoren und den *Vastus internus* gebildet wird.

Der *Nervus cruralis* wird im *Triangulus subinguinalis* von der *Arteria cruralis* durch die *Fascia ileo-pectinea* und die Sehne des Psoas getrennt, liegt also ziemlich weit von ihr, und theilt sich gleich unter dem Poupart'schen Bande in hoch- und tiefliegende Zweige. Erstere

sind Hautäste, letztere Muskeläste. Einer von den Hautästen begleitet die Cruralarterie, liegt anfangs an ihrer äusseren Seite, kreuzt sich hierauf mit ihr, um an ihre innere Seite zu kommen, verlässt sie dann bei ihrem Eintritte in den Schlitz der Adductorensehne, und begleitet von nun an die *Vena saphena magna* bis zum Fusse hinab, weshalb er *Nervus saphenus* genannt wird.

Es erhellt aus diesen Verhältnissen, dass die *Arteria cruralis*, deren Unterbindung bei gewissen chirurgischen Krankheiten nothwendig wird, im *Triangulus subinguinalis*, wo sie nicht von Muskeln bedeckt wird, am leichtesten zugänglich ist, und man sie hier, wenn die Wahl der Unterbindungsstelle frei steht, am liebsten bloslegt. Da sie während ihres Laufes durch dieses Dreieck, die meisten ihrer Seitenäste abgiebt (von denen die *Profunda femoris*, $1\frac{1}{2}$—2 Zoll unter dem Poupart'schen Bande, die stärkste ist), und man so weit als möglich unter dem letzten Collateralast die Unterbindung vornimmt, so ist nach Hodgson die beste Ligaturstelle der *Arteria cruralis*, am unteren Winkel des *Triangulus subinguinalis* gegeben, der, wenn man den inneren Rand des Sartorius verfolgt, leicht zu finden ist. Die Haut, das hochliegende Blatt der *Fascia lata*, und das die Gefässscheide deckende fetthaltige Bindegewebe wird gespalten, die Scheide, nach vorsichtigem Zufühlen mit dem Finger, mit der Pincette in eine Kegelspitze aufgehoben und abgetragen, eine gefurchte Sonde nach oben in die Scheide geschoben, diese gespalten, die Arterie unterminirt, und die Ligatur von innen nach aussen unter ihr durchgeführt. Die leider sehr veränderliche Kreuzungsstelle der *Arteria cruralis* mit dem *Nervus saphenus* erheischt Vorsicht. — Von der Spitze des *Triangulus subinguinalis* bis zum Durchgang durch die Spalte der Adductorsehne, muss, wenn hier die Unterbindung nach dem Hunter'schen Verfahren vorgenommen werden sollte, der Sartorius durch einen Haken nach aussen gezogen werden. Unmittelbar an der Eintrittsstelle in die Sehne des Adductor, wäre dem Gefässe vom äusseren Rande des Sartorius her, oder durch eine Längenspaltung seines Fleisches leichter beizukommen. Das Verhältniss der *Vena cruralis* zur Arterie, welches dem Operateur genau bekannt sein soll, ist so beschaffen, dass am horizontalen Schambeinaste die Vene an der inneren Seite der Arterie liegt, sich aber im Herabsteigen so hinter sie schiebt, dass über der Oeffnung der Sehne des Adductor, die Arterie die Vene genau deckt. — An keiner anderen Stelle des Verlaufs der *Arteria cruralis* ist eine Compression derselben leichter zu bewirken, als am horizontalen Schambeinaste, wo sie durch den Finger, der ihren Pulsschlag fühlt, einfacher und sicherer als mit künstlichen Vorrichtungen ausgeführt werden kann. — Wie wohlthätig anatomische Kenntnisse auch dem Nichtarzte sein könnten, beweist folgender Fall. Ein Prager Student schnitt sich auf einem Spaziergange einen Weidenstock zu. Um ihn zu schälen, zog er ihn unter der Schneide eines Taschenmessers durch, welches er an den Schenkel stemmte. Einer seiner Gefährten stiess ihn, das Messer fuhr in den Schenkel, schnitt die *Arteria cruralis* durch, und, bevor Hilfe kam, war er — eine verblutete Leiche. Ein Fingerdruck auf den horizontalen Schambeinast hätte ihn gerettet.

§. 179. Muskeln an der hinteren Peripherie des Oberschenkels.

Sie sind bei weitem weniger zahlreich als die vorderen, und gehen, mit Ausnahme eines einzigen, des *Musculus popliteus*, vom *Tuber ischii* zum Unterschenkel, welchen sie beugen. Es sind ihrer drei.

Vom Sitzknorren entsprungen, divergiren sie im Herabsteigen so, dass der eine schief gegen die äussere Seite des Kniegelenks, die beiden anderen gerade gegen dessen innere Seite ziehen. Der erste nimmt im Herabsteigen einen von der äusseren Lefze der *Linea aspera femoris* entspringenden kurzen Kopf auf, und heisst deshalb der Zweiköpfige, *Biceps femoris*. Seine Endsehne befestigt sich unter dem *Ligamentum laterale externum*, wo ein Schleimbeutel vorkommt, am Wadenbeinköpfchen. Die beiden anderen sind der halbsehnige und halbhäutige Muskel, — *Musculus semitendinosus* und *semimembranosus*. Der Halbsehnige bedeckt den Halbhäutigen, ist an seinem Ursprunge mit dem langen Kopf des *Biceps femoris* verwachsen, verschmächtigt sich pfriemenförmig, und geht in der Mitte des Oberschenkels in eine lange schnurförmige Sehne über, welche unter der Sehne des Gracilis zur inneren Schienbeinfläche gelangt, und neben der *Spina tibiae* endigt (Schleimbeutel). Sein Bauch wird durch eine, die ganze Dicke des Muskels schräge schneidende Aponeurose durchsetzt, an welcher die Fleischfasern der oberen Hälfte endigen, und die der unteren beginnen. — Der Halbhäutige, liegt zwischen *Semitendinosus* und *Adductor magnus*. Seine dreieckige breite Ursprungssehne reicht an der einen Seite seines Muskelfleisches bis zur Mitte des Oberschenkels herab, wo zugleich seine Endsehne an der anderen Seite des Fleisches entspringt. Das Fleisch des Muskels nimmt von oben nach unten an Dicke zu, so dass es drei Querfinger breit über dem Knie, einen runden starken Bauschen bildet, welcher plötzlich mit einem scharfen Absatz wie abgeschnitten aufhört, und durch eine kurze, aber sehr kräftige Sehne sich an die innere Fläche des Schienbeins einpflanzt. Zwischen dieser Sehne, dem inneren Seitenbande des Kniegelenks, und dem inneren Kopfe des zweiköpfigen Wadenmuskels, liegt ein grosser Schleimbeutel, welcher zuweilen mit der Synovialkapsel des Kniegelenks in Verbindung steht; — ein zweiter findet sich zwischen der Sehne und dem Schienbein.

Ein breites Faserbündel löst sich vom inneren Rande der Endsehne des Semimembranosus ab, geht gegen den *Condylus externus femoris* herüber, verwebt sich mit der Kniegelenkkapsel, und verschmilzt mit der Ursprungssehne des äusseren Kopfes des später zu beschreibenden *Gastrocnemius*. Dieses Faserbündel ist das eigentliche *Ligamentum popliteum*, welches, als sehnige Verbindungsbrücke zweier Muskeln, in der Knochenlehre nicht berücksichtigt werden konnte. Da die Beugung des Unterschenkels unter Umständen (z. B. beim Niedersetzen) zugleich durch Mithilfe des *Gastrocnemius* vollzogen wird, so muss sich, wenn der Semimembranosus und der äussere Kopf des zweiköpfigen Wadenmuskels sich contrahiren, das *Ligamentum popliteum* anspannen, wodurch die mit ihm verwachsene hintere Wand der Kniegelenkkapsel aufgehoben, und vor Einklemmung geschützt wird.

Der Kniekehlenmuskel, *Musculus popliteus*, gehört eigentlich mehr der hinteren Gegend des Unterschenkels als der hinteren Gegend des Oberschenkels an, und wird erst in seinem ganzen Umfange ge-

sehen, wenn nach Entfernung der hochliegenden Schichte der Wadenmuskeln, die tiefliegende Schichte präparirt wird. Er entspringt starksehnig an der äusseren Fläche des *Condylus externus femoris*, und von dem äusseren Zwischenknorpel des Kniegelenks, wird nach innen und abwärts gehend breiter, und befestigt sich am oberen Ende der inneren Kante des Schienbeins, in der Länge von ohngefähr zwei Zollen. Beugt den Unterschenkel, und dreht ihn nach innen.

Er ist mit der hinteren Wand der Kniegelenkkapsel verwachsen, wird von einer ziemlich starken Fascie bedeckt, und besitzt, unter seiner Ursprungssehne, einen Schleimbeutel, der mit der Kniegelenkhöhle sehr oft communicirt. — Da sich die Beuger und Strecker des Unterschenkels alle am oberen Schienbeinende, in ziemlich gleicher Höhe mit der *Spina tibiae* inseriren, so soll der Unterschenkel nie über der Spina amputirt werden.

§. 180. Topographie der Kniekehle.

Durch die nach unten gerichtete Divergenz der langen, vom Sitzknorren entspringenden Muskeln wird an der hinteren Seite des Oberschenkels gegen das Kniegelenk herab ein dreieckiger Raum zwischen ihnen entstehen müssen, dessen äussere Wand durch den Biceps, dessen innere durch den Semitendinosus, Semimembranosus und Gracilis erzeugt wird. In der nach unten offenen Basis dieses Dreiecks schieben sich die beiden Ursprungsköpfe des zweiköpfigen Wadenmuskels (*Gastrocnemius*) hervor, und verwandeln den dreieckigen Raum in ein ungleichseitiges Viereck, dessen obere Seitenränder lang, die unteren viel kürzer sind. Dies ist die *Fossa poplitea*, Kniekehle. Sie schliesst die grossen Gefässe und Nerven dieser Gegend in folgender Ordnung ein.

Nach Abnahme der Haut und des subcutanen Bindegewebes, welches sich hier zu einer wahren *Fascia superficialis* verdichtet, und an der inneren Seite des Kniegelenks die vom inneren Knöchel heraufsteigende *Vena saphena interna* einschliesst, gelangt man auf die *Fascia poplitea*, als Fortsetzung der *Fascia lata*. Sie deckt die Kniekehle, und schliesst die vom äusseren Knöchel heraufkommende *Vena saphena posterior s. minor* in sich ein. Unter der Fascie folgen die zwei Theilungsäste des *Nervus ischiadicus*, dessen Stamm unter dem *Musculus biceps* in den oberen Winkel der *Fossa poplitea* eintritt. Der äussere (*Nervus popliteus externus*), der im weiteren Verlaufe zum *Nervus peroneus* wird, läuft mit der Sehne des Biceps, und an ihrer inneren Seite, zum Wadenbeinköpfchen herab. Der innere, stärkere (*Nervus popliteus internus*, im weiteren Verlauf *Nervus tibialis posticus* genannt) bleibt in der Mitte der Kniekehle, und kann bei gestrecktem Knie sehr leicht durch die Haut gefühlt werden. Um die im Grunde der Kniekehle verborgenen Blutgefässe zu finden, geht man am inneren Rande des *Nervus popliteus internus* in das reiche Fettlager ein, welches die ganze Grube auspolstert, und findet zuerst die *Vena poplitea*, welche hier gewöhnlich

die *Saphena minor* aufnimmt, und unter ihr, zugleich etwas nach innen, durch kurzes festes Bindegewebe knapp an sie geheftet, die schwer isolirbare *Arteria poplitea,* als Fortsetzung der *Arteria cruralis,* welche unmittelbar auf dem unteren Ende des Schenkelbeins, und der hinteren Wand der Kniegelenkkapsel aufliegt.

Der leichteren Fixirung des Lagerungsverhältnisses der durch die Kniekehle hindurchziehenden Gefässe und Nerven, hilft Herr Richet durch den mnemotechnischen Ausdruck NVA (gesprochen Neva); — eine anatomische Wirkung der hoffnungsreichen französisch-russischen Allianz!

Der Raum der Kniekehle ist bei activer Beugebewegung des Knies tiefer, als im gestreckten Zustande, indem die Muskeln, welche die langen Seitenwände derselben bilden, sich während ihrer Contraction zugleich spannen und vom Knochen erheben. Da die *Arteria cruralis,* einem allgemein giltigen Gesetze zufolge, die Beugeseiten der Gelenke an der unteren Extremität aufsucht, also von der Leistengegend zur Kniekehle läuft, auf welchem Zuge ihr die Adductorsehne im Wege steht, so folgt hieraus die Nothwendigkeit der Durchbohrung der letzteren. — Es ist eine ganz unrichtige Vorstellung, die durch die französischen Autoren über chirurgische Anatomie verbreitet wurde, dass die *Arteria cruralis* sich um den Schenkelknochen windet. Man braucht nur einen Schenkelknochen in jene schiefe Lage zu bringen, in welcher er im aufrecht stehenden Menschen sich befindet, um zu sehen, dass eine Arterie, ohne sich im Geringsten zu winden, von der Leistenbeuge zur *Fossa poplitea* verlaufen kann, wenn sie die innere Fläche des Knochens kreuzt. — Die tiefe Lage der *Arteria poplitea,* macht ihre Unterbindung sehr schwer, und sie ist heut zu Tage nur mehr ein anatomisches Problem, da die Wundärzte, wenn sie die Wahl der Unterbindungsstelle frei haben, seit Hunter lieber die *Arteria cruralis* unterbinden. Die Häufigkeit des Vorkommens krankhafter Erweiterungen *(Aneurysmata)* an der *Arteria poplitea,* lässt sich aus den anatomischen Verhältnissen derselben nur gezwungen erklären, wenn man annimmt, dass bei jeder forcirten Streckbewegung des Kniegelenks, die hintere Gegend desselben etwas convex wird, und dadurch die auf ihr ruhende Arterie eine Zerrung erleidet, die die Spannkraft ihrer Wände schwächt, und ihre passive Ausdehnung durch den Stoss der Blutsäule möglich macht. Es ist schon geschehen, dass man Abscesse in der Kniekehle, oder grosse Ausdehnungen der Schleimbeutel, deren flüssiger Inhalt die Pulsationen der *Arteria poplitea* fortpflanzte, für Aneurysmen gehalten hat.

§. 181. Muskeln an der vorderen und äusseren Seite des Unterschenkels.

Sie sind sämmtlich lange Muskeln, und erscheinen so um die Knochen des Unterschenkels herumgelagert, dass nur die innere Schienbeinfläche, die vordere Schienbeinkante, und die beiden Knöchel von ihnen unbedeckt bleiben. Sie entspringen alle von den Knochen des Unterschenkels, setzen über das Sprunggelenk weg, und schicken ihre Sehnen theils zu den Mittelfussknochen, theils zu den Zehen.

A. Vordere Seite.

Die Muskeln an der vorderen Seite des Unterschenkels haben den Raum zwischen Schien- und Wadenbein im Besitz. Von innen nach aussen gehend, findet man sie in folgender Ordnung gelagert:

Der vordere Schienbeinmuskel, *Musculus tibialis anticus s. hippicus,* der stärkste unter ihnen, entspringt vom äusseren Knorren und der äusseren Fläche des Schienbeins, vom Zwischenknochenbande, und von der *Fascia cruris,* verwandelt sich am unteren Drittel des Unterschenkels in eine platte, starke Sehne, welche über das untere Ende des Schienbeins und über das Sprunggelenk schräge nach innen läuft, um am ersten Keilbeine, und an der Basis des *Os metatarsi hallucis* zu endigen (Schleimbeutel). Beugt den Fuss, und dreht ihn zugleich ein wenig so um seine Längenaxe, dass der innere Fussrand nach oben sieht.

Spigelius nennt ihn den *Musculus catenae „quia dissecto per transversum hujus tendine, catenam aegri, cujus beneficio ambulantes pedem flectant eleventque, portare coguntur“. De corp. hum. fabr. cap. XXIV.*

Der lange Strecker der grossen Zehe, *Musculus extensor hallucis longus,* halbgefiedert, entsteht vom Mittelstück der inneren Wadenbeinfläche, und vom Zwischenknochenbande. Seine schrägen Fleischfasern inseriren sich an die lange, am vorderen Rande des Muskels befindliche Sehne, welche über das Sprung-, Kahn- und erste Keilbein wegzieht, und über die Rückenfläche des *Os metatarsi hallucis* zum zweiten Gliede der grossen Zehe geht.

Nach Gruber ist die bisher als Anomalie betrachtete Nebensehne zur ersten Phalanx, ein constantes Vorkommniss.

Der lange gemeinschaftliche Strecker der Zehen, *Musculus extensor digitorum communis longus,* entspringt von dem Köpfchen und der vorderen Kante des Wadenbeins, dem *Condylus externus tibiae,* und dem *Ligamentum interosseum.* Er ist halbgefiedert. Die an seinem vorderen Rande befindliche Sehne, theilt sich über dem Sprunggelenk in fünf platte Schnüre, von welchen die vier inneren, zur zweiten bis fünften Zehe laufen, um mit den Sehnen des kurzen gemeinschaftlichen Streckers die Rückenaponeurose der Zehen zu bilden, welche sich wie jene der Finger verhält. Die fünfte oder äusserste Sehne setzt sich an den Rücken des fünften Mittelfussknochens fest, nahe an dessen Basis, und schickt sehr häufig eine fadenförmige Strecksehne zur kleinen Zehe. Da es sich oft ereignet, dass das Fleisch des *Extensor communis,* welches dieser fünften Sehne den Ursprung giebt, weit hinauf vom gemeinschaftlichen Muskelbauche des Zehenstreckers abgetrennt erscheint, so führt es, seit Winslow und Albin, den Namen *Musculus peroneus tertius.*

Da die Zehenstrecker über die Beugeseite des Sprunggelenks weglaufen, so werden sie zugleich Beuger dieses Gelenkes sein.

Am Rücken des Sprunggelenks geht das Bündel der Sehnen des langen Zehenstreckers durch eine Bandschlinge, welche von Retzius als *Ligamentum fundiforme tarsi*, Schleuderband, beschrieben wurde (*Müller's* Archiv. 1841. p. 497). Man sieht dieses Band, nach vorsichtigem Lospräpariren des Kreuzbandes, als ein selbstständiges, aus dem *Sinus tarsi* herauskommendes und dahin zurückkehrendes Ligament. Die Innenfläche der Schlinge oder Schleuder ist dort, wo sie sich an den Sehnen des genannten Muskels reibt, verknorpelt, und zwar nicht selten in solchem Grade, dass man diese Stelle des Bandes bei mageren Füssen durch die Haut sehen, und mit dem Finger fühlen kann. Das Band verhindert die Entfernung der Strecksehnen vom Fussrücken, während der Zusammenziehung des Muskels. Einen daselbst gelagerten Schleimbeutel, welcher ausnahmsweise mit der Höhle des Sprunggelenks oder des Kahn-Sprungbeingelenks communicirt, entdeckte Gruber. — Da die Sehnen der Muskeln an der vorderen Seite des Unterschenkels über die Beugeseite des Sprunggelenks laufen, und sich bei jeder Spannung von ihr emporheben würden, so müssen sie durch starke, in die *Fascia cruris* kreuzweis eingewebte Sehnenstreifen, auf dem Fussrüste niedergehalten werden. So ergiebt sich die Nothwendigkeit des *Ligamentum cruciatum s. annulare anterius.* Es besteht dieses Band aus zwei, sich schief kreuzenden Schenkeln, von welchen der eine vom inneren Knöchel zur äusseren Fläche des Fersenbeins geht, während der zweite vom *Os naviculare* und *cuneiforme primum* entspringt, bis zur Kreuzungsstelle mit dem ersten stark ist, und von hier an nur selten bis zum äusseren Knöchel deutlich ausgeprägt erscheint. Zwei an der inneren Oberfläche des Kreuzbandes entspringende Scheidewände schieben sich zwischen die Sehnen des *Tibialis anticus, Extensor hallucis longus*, und *Extensor communis digitorum longus* ein, und bilden gesonderte Fächer, welche mit Synovialhäuten, die die Sehnen auch über das Kreuzband hinaus begleiten, gefüttert werden.

Die *Arteria tibialis antica*, ein Zweig der *Arteria poplitea*, welcher durch die obere Ecke des Zwischenknochenraums zur vorderen Seite des Unterschenkels gelangt, befindet sich zu den Muskeln dieser Gegend in folgendem Verhältnisse. Sie läuft auf dem Zwischenknochenbande, zwischen *Tibialis anticus* und *Extensor communis* eingeschaltet, herab, nähert sich unten dem Schienbeine, auf dessen äusserer Fläche sie aufliegt, passirt das mittlere Fach unter dem Kreuzband am Fussrüst, und folgt im Ganzen einer geraden Linie, welche von der Mitte des Abstandes zwischen *Capitulum fibulae* und *Spina tibiae* zur Mitte einer, beide Knöchelspitzen verbindenden Linie herabgezogen wird. Da die Sehnen der vorderen Unterschenkelmuskeln nicht mit ihr parallel laufen, so werden sich die Beziehungen derselben zu ihr an verschiedenen Punkten ändern, und die Arterie wird an ihrem oberen Drittel zwischen *Tibialis anticus* und *Extensor hallucis longus*, und weiter unten, nachdem sich die nach innen gehende Sehne des *Extensor hallucis longus* mit ihr kreuzte, zwischen dieser und dem Bündel der Sehnen des *Extensor digitorum communis longus* zu liegen kommen. Nebst zwei Venen hat sie den *Nervus tibialis anticus* zum Begleiter, welcher aus dem *Nervus popliteus externus* stammt, unter dem Wadenbeinköpfchen sich nach vorn krümmt, den *Musculus peroneus longus* und *Extensor digitorum communis longus* durchbohrt, und anfänglich an der äusseren, später an der inneren Seite der Arterie, deren vordere Fläche er kreuzt, herabläuft. — In ihrem oberen Dritttheil ist die Arterie so tief gelegen, und die sie bergenden Muskeln unter sich und mit der dicken *Fascia cruris* so innig verwachsen, dass man ausser der oben genannten Linie keinen weiteren Führer zum Gefässe hat, und die Unterbindung desselben somit eine

schwere ist. In den beiden unteren Dritteln des Unterschenkels leitet die Kenntniss der Sehnen ganz sicher zu ihrer Auffindung. Sie giebt keinen Ast von Bedeutung ab, und kann somit an jeder Stelle unterbunden werden. Am Fussrücken, wo sie dicht auf dem Tarsus liegt, wird sie zwischen den Sehnen des *Extensor hallucis longus* und *Extensor digitorum longus* weniger dem Finger zum Pulsfühlen, als den verwundenden Werkzeugen zugänglich.

B. Aeussere Seite.

Die hier befindlichen Muskeln, zwei an Zahl, folgen der Längenrichtung des Wadenbeins.

Der lange Wadenbeinmuskel, *Musculus peroneus longus*, entspringt mit zwei, durch den Wadenbeinnerv von einander getrennten Portionen, mit der oberen vom Köpfchen des Wadenbeins, mit der unteren unter dem Köpfchen bis zum letzten Viertel der Knochenlänge herab. Die von beiden Köpfen gebildete Sehne tritt hinter dem äusseren Knöchel in eine Rinne an der äusseren Seite des Fersenbeins, dann in den *Sulcus ossis cuboidei* am Plattfuss, und endigt am inneren Fussrande am ersten Keilbeine, und an der Basis des ersten und zweiten Mittelfussknochens. Streckt den Fuss, abducirt ihn, und wendet die Sohle etwas nach aussen.

In der Sehne des *Peroneus longus* finden sich an jenen Stellen, wo sie sich während ihrer Verschiebungen an Knochen reibt (am äusseren Knöchel, am Eintritt in den *Sulcus ossis cuboidei*, auch in der Sohle selbst), faserknorpelige Stellen, von welchen die am Würfelbeine nicht ganz selten verknöchert, und ein wahres Sesambein vorstellt.

Der kurze Wadenbeinmuskel, *Musculus peroneus brevis s. semifibularis*, entspringt vom zweiten Drittel des Wadenbeins angefangen bis zum äusseren Knöchel herab, wird vom vorigen bedeckt, lässt seine Sehne hinter dem *Malleolus externus* zum äusseren Fussrande laufen, wo sie sich an die *Tuberositas ossis metatarsi quinti* befestigt. Wirkt wie der vorige.

Um das Ausschlüpfen der Sehnen beider Peronei aus der Furche des äusseren Knöchels zu verhüten, verdickt sich die gemeinschaftliche fibröse Scheide des Unterschenkels zu einem starken Haltbande — *Retinaculum s. Ligamentum annulare externum* — welches vom äusseren Knöchel zur äusseren Fläche des Fersenbeins herabgespannt ist, und in zwei Fächer getheilt wird.

§. 182. Muskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels.

Sie werden durch ein, zwischen sie eingeschobenes tiefliegendes Blatt der *Fascia surae*, in ein hochliegendes und tiefliegendes Stratum geschieden, entspringen von den Knochen des Unterschenkels (mit einziger Ausnahme des Gastrocnemius), und befestigen sich theils an den Fusswurzelknochen, theils am Metatarsus, theils an den Zehenphalangen.

A. *Hochliegendes Stratum.*

Es enthält die Strecker des Fusses, den Gastrocnemius, Soleus und Plantaris, welche, da sie eine gemeinschaftliche, am Höcker des Fersenbeins inserirte Endsehne — *Tendo Achillis s. Chorda Hippocratis* — besitzen, besser als Köpfe Eines Muskels, denn als besondere Muskelindividuen zu nehmen sind.

Der zweiköpfige Wadenmuskel oder Zwillingsmuskel der Wade, *Musculus gemellus surae s. gastrocnemius* (γαστήρ, Bauch; κνήμη, Wade), entspringt mit zwei Köpfen, welche den unteren Winkel der *Fossa poplitea* bilden, unmittelbar über den beiden *Condyli femoris*. Der äussere Kopf ist schwächer, und steigt nicht so tief herab, wie der innere. Beide Köpfe berühren sich in der Mitte, sind an ihrer hinteren Fläche mit einer schimmernden Fortsetzung ihrer Ursprungssehne bedeckt, und gehen jeder durch eine halbmondförmige, nach unten scharf begrenzte Linie, in die gemeinschaftliche breite und platte Sehne über, welche sich mit der des Soleus und Plantaris zur Achillessehne vereinigt.

In den Ursprungssehnen beider Köpfe finden sich gar nicht selten faserknorpelige Kerne, welche auch verknöchert vorkommen, als Vesal'sche Sesambeine. Camper liess nur das Sesambeinchen im äusseren Kopfe zu. Nach meinen Beobachtungen (Oesterr. med. Jahrbücher, Bd. 26. p. 24 seqq.) kommt es in beiden Köpfen vor, obwohl im rechten ungleich häufiger. Bei kletternden und springenden Säugethieren werden sie sehr gross.

Der Schollenmuskel, *Musculus soleus* (von Spigelius *Gastrocnemius internus* genannt), ist weit fleischiger und somit auch kräftiger als der vorausgehende, unter welchem er liegt. Er ist es, welcher durch seine Masse das dicke Wadenfleisch vorzugsweise bildet. Sein Ursprung ist am hinteren Umfange des Köpfchens, und an der oberen Hälfte der hinteren Kante des Wadenbeins, so wie an der *Linea poplitea*, und an dem oberen Theile des inneren Randes des Schienbeins gegeben. Man könnte sonach von einer Fibular- und einer Tibialportion des Muskels reden. Der Fibular- und Tibialursprung sind durch eine kleine Spalte, durch welche die hintere Schienbeinarterie mit ihrem Gefolge tritt, von einander getrennt. Ein schmales, aber starkes fibröses Bündel, welches die beiden Ursprungsportionen des Muskels verbindet, läuft über die Spalte weg. Der Muskelbauch ist in seiner Mitte am breitesten und dicksten, und geht durch eine breite und ungemein starke Endsehne, welche mit der Endsehne des Gastrocnemius verschmilzt, in die Achillessehne über, welche von oben nach unten schmäler und zugleich dicker wird, und sich an die hintere Fläche der *Tuberositas calcanei* ansetzt, woselbst ein Schleimbeutel zwischen ihr und dem Knochen liegt.

Der Schollenmuskel entlehnt seinen Namen aus der Zoologie (*a figura piscis denominatus*, Veslingii Syntagma anat. cap. 19), indem seine länglich-ovale Gestalt an die der Scholle, eines in den europäischen Meeren häufigen Fisches (*Pleuronectes solea* Linn., *Solea vulgaris* Cuv.) erinnert. Die in

die anatomische Nomenclatur allgemein aufgenommene Benennung Sohlenmuskel ist somit absurd, da der *Musculus soleus* mit der Sohle gar nichts zu schaffen hat.

Der lange Wadenmuskel, *Musculus plantaris,* dem *Palmaris longus* der Hand ähnlich, und ebenso wie dieser öfters fehlend, ist ein kraftloser Hilfsmuskel der beiden vorausgegangenen. Er entspringt, über dem äusseren Kopfe des Gastrocnemius, mit welchem er zusammenhängt, vom *Condylus externus femoris* und der Kniegelenkkapsel, und verwandelt sich bald in eine lange, schmale und flache Sehnenschnur, welche zwischen dem Fleische des Gastrocnemius und Soleus nach abwärts und einwärts zieht, an den inneren Rand der Achillessehne gelangt, und theils mit ihr zusammenfliesst, theils mit zerstreuten Fasern in dem fetthältigen Bindegewebe zwischen Achillessehne und Fersenbein, besonders aber in der hinteren Wand der Sprunggelenkkapsel endigt. Da er gar nicht in die Fusssohle kommt, so wäre sein Name *Plantaris* mit *Gracilis surae* zu wechseln, welchen Winslow zuerst gebrauchte *(le jambier grêle).*

Galen, der sich, wie aus vielen Stellen seiner Werke erhellt, vorzugsweise der Affenleichen zu seinen Zergliederungen bediente, und die Ergebnisse derselben auf den Menschen übertrug, liess den *Musculus plantaris,* der nur bei einigen Säugethieren in die *Aponeurosis plantaris* übergeht, auch beim Menschen dahin gelangen (de usu partium, lib. 2. cap. 3). Daher der absurde, jedoch allgemein angenommene Name *Plantaris.* Douglas, der den Gastrocnemius und Soleus zusammen als *Extensor tarsi magnus* erwähnt, nannte den Plantaris ganz consequent *Extensor tarsi minor.*

Der Name Achillessehne schreibt sich wohl davon her, dass der griechische Held, den die Mythe nur an dieser Stelle verwundbar sein liess, an den Folgen eines Pfeilschusses in die Ferse starb.

Die Aerzte des Alterthums hielten die Wunden und Quetschungen der Achillessehne für tödtlich *(cum partibus principibus societatem habet, unde contusus hic tendo et sectus, febres continuas et acutissimas movet, singultus excitat, mentem perturbat, tandemque mortem accersit.* Hippocrates), und da sich der Glaube an die Gefährlichkeit der Sehnenwunden bis auf unsere Zeit vererbte, so mag dieses wohl die Ursache sein, warum die Tenotomie (ein Operationsverfahren, durch welches die Sehnen jener Muskeln durchschnitten werden, deren andauernde und permanent gewordene Contraction, Entstellung, Steifheit und Unbrauchbarkeit eines Gliedes veranlasst) so spät in Aufnahme kam.

B. Tiefliegendes Stratum.

Nach Beseitigung der in A. beschriebenen Muskeln und des tiefliegenden Blattes der *Vagina surae,* kommt man auf drei, in der Rinne zwischen beiden Unterschenkelknochen eingebettete Muskeln, welche als Antagonisten der an der vorderen Seite des Unterschenkels gelegenen Muskeln functioniren, und ihre Sehnen hinter dem inneren Knöchel zum Plattfuss treten lassen, um die Ausstreckung des Fusses zu unterstützen, oder die Zehen zu beugen.

Der hintere Schienbeinmuskel, *Musculus tibialis posticus*, ist ein halbgefiederter Muskel, entspringt zwischen dem *Flexor digitorum communis longus* und *Flexor hallucis longus*, von der hinteren Fläche des Schienbeins, dem Zwischenknochenbande, und dem inneren Winkel des Wadenbeins. Die rundlich platte Sehne lagert sich in die Rinne des inneren Knöchels, wendet sich über die innere Seite des Sprungbeinkopfes (wo sie durch Aufnahme von Faserknorpelmasse sich verdickt) und hinter der *Tuberositas ossis navicularis* zum Plattfuss, und heftet sich, in mehrere Zipfel gespalten, an das Kahnbein, die drei Keilbeine, das Würfelbein, und an die Basis des zweiten und dritten Mittelfussknochens. Streckt den Fuss, hebt seinen inneren Rand, und zieht ihn zu, so dass man sitzend mit beiden Füssen eine Last zu fassen und aufzuheben, oder beim Klettern sich mit den Füssen zu stützen und nachzuschieben vermag.

Theile nennt ihn Schwimmmuskel. Diese Benennung ist jedoch eine unrichtige Uebersetzung des alten Namens *Musculus nauticus*, indem *nauta* nicht Schwimmer, sondern Schiffer bedeutet, und der *Tibialis posticus* beim Schwimmen nicht mehr als ein anderer Muskel des Fusses in Anspruch genommen wird. Ebenso unpassend ist es, den Namen *nauticus* von der Anheftung an das Schiffbein herleiten zu wollen. Ich finde bei Spigelius, welcher der Erste war, der diese sonderbare Bezeichnung gebrauchte, folgende ganz treffende, die Benennung *Musculus nauticus* erklärende Stelle: *hic a me nauticus vocari solet, quod eo nautae potissimum utuntur, dum malum scandunt (De hum. corp. fabr. lib. IV. cap. XXIV)* — also Matrosenmuskel, weil er beim Erklettern der Masten besonders thätig mitwirkt.

Der lange Beuger der Zehen, *Musculus flexor communis digitorum longus s. perforans*, entspringt mit seinem langen Kopfe an der hinteren Fläche des Schienbeins, und geht hinter dem inneren Knöchel in eine lange Sehne über, welche die des *Tibialis posticus* bedeckt, sich an der inneren Seite des Sprungbeins zur Fusssohle wendet, vom *Musculus abductor hallucis* und vom *Musculus flexor digitorum brevis* bedeckt wird, und in der Mitte der Sohle die Fleischfasern eines zweiten accessorischen Kopfes aufnimmt, welcher von der unteren und inneren Fläche des Fersenbeins entsteht, und gewöhnlich *Caro quadrata Sylvii* genannt wird, obwohl J. Sylvius ihn als *Massa carnea* aufführt. Hierauf theilt die Sehne sich in vier kleinere Stränge, für die vier äusseren Zehen, welche sich so wie die des tiefliegenden Fingerbeugers verhalten, den vier *Musculi lumbricales* zum Ursprunge dienen, die Sehnen des *Flexor digitorum brevis* durchbohren, und am dritten Zehengliede endigen.

Er bietet häufig Spielarten dar. Die wichtigsten sind: 1. der Ursprung des kurzen Kopfes reicht bis zum Schienbein hinauf (Theile). 2. Vom unteren Ende des Wadenbeins gesellt sich ein Fleischbündel zum langen Kopfe, welches auch isolirt zum Fersenbeine herabläuft, und sich im Fette zwischen Achilles-

sehne und Sprunggelenk verliert, wo dann gewöhnlich der Plantaris fehlt. Wir haben dieses Bündel ungewöhnlich lang werden, und in der Kniekehle von der sehnigen Hülle des *Musculus popliteus* entspringen gesehen. Rosenmüller (Hallische Lit. Zeit. 1808. Nr. 153) sah dieses abnorme Fleischbündel an ein besonderes, accessorisches Knöchelchen am Sprunggelenke treten. 3. Die vier Endsehnen verschmelzen mit jenen des kurzen Beugers mehr weniger vollkommen (Affenbildung), oder werden durch eine fünfte vermehrt, wenn der kurze Beuger keine Sehne zur kleinen Zehe sendet. 4. Die Beugesehne der zweiten Zehe entwickelt sich, wie ich öfters sah, nur aus einem besonderen Fascikel der *Massa carnea Sylvii.*

Der lange Beuger der grossen Zehe, *Musculus flexor hallucis longus*, ist der stärkste im tiefen Stratum, und am meisten nach aussen liegend, entspringt von den beiden unteren Dritteln des Wadenbeins, entwickelt eine runde Sehne, welche in einer an der hinteren Seite des Sprungbeinkörpers befindlichen Furche herabsteigt, und unter dem *Sustentaculum tali* in die Sohle dringt, sich hier gegen den inneren Fussrand wendet, sich mit der Sehne des langen Zehenbeugers kreuzt, mit ihr durch ein tendinöses Bündel zusammenhängt, und endlich zwischen beiden Sesambeinen an der *Articulatio metatarso-phalangea hallucis* zum Nagelgliede der grossen Zehe gelangt, wo sie sich inserirt, und daselbst öfters ein Sesambeinchen einschliesst.

Die Sehnen der drei beschriebenen Muskeln werden hinter dem inneren Knöchel durch ein von diesem entspringendes, zum Fersenbein und zur Ursprungssehne des *Abductor hallucis* herablaufendes Band, *Ligamentum laciniatum s. annulare internum*, in ihrer Lage befestigt. Ich finde häufig nur Eine fibröse Scheidewand, durch welche der Raum unter dem Bande in zwei Fächer getheilt wird, deren vorderes die Sehnen des *Tibialis posticus* und *Flexor digitorum communis longus*, deren hinteres die des *Flexor hallucis longus* enthält. Synovialscheiden existiren dagegen immer drei.

Der *Nervus tibialis posticus*, welcher längs der Medianlinie der Kniekehle zum unteren Winkel derselben herabläuft, birgt sich zwischen den beiden Köpfen des Gastrocnemius, dringt unter dem oberen Rande des Soleus in die Tiefe, und gesellt sich zur *Arteria tibialis postica*, welche auf dem *Musculus popliteus* aus der Kniekehle herabkommt. Beide durchbohren nun das tiefliegende Blatt der *Fascia surae*, und laufen (die Arterie einwärts vom Nerven liegend) längs einer Linie herab, welche von der Mitte der Kniekehle zur Mitte des Raumes zwischen Achillessehne und innerem Knöchel gezogen wird, in welchem man die Arterie pulsiren fühlt. Die Arterie ist in ihrer oberen Hälfte, wo sie vom Gastrocnemius und Soleus bedeckt wird, äusserst schwer der Unterbindung zugänglich. Es müsste einen halben Zoll vom inneren Rande der Tibia entfernt, durch Haut und Fascie ein sechs Zoll langer Einschnitt gemacht, der innere Rand des Gastrocnemius aufgehoben, der Tibialursprung des Soleus in derselben Ausdehnung getrennt, das tiefe Blatt der *Vagina surae* aufgeschlitzt, und das Gefäss, welches hier noch auf dem *Musculus tibialis posticus* liegt, mit Umgehung des Nerven und der beiden Begleitungsvenen isolirt werden. In der Nähe des Knöchels ist die Unterbindung leicht und einfach. Ein zwei Zoll langer Haut- und Fascienschnitt, in der Mitte zwischen *Tendo Achillis* und *Malleolus internus*, fällt direct auf die Gefässscheide. — Die *Arteria peronea*, die kleinste von den drei Arterien des Unterschenkels, entspringt von der *Arteria tibialis*

postica, zwei Zoll unter dem unteren Rande des Popliteus, geht, bedeckt vom *Flexor hallucis longus,* am inneren Winkel der Fibula herab, und theilt sich, am unteren Ende des Zwischenknochenraumes, in einen vorderen und hinteren Zweig.

§. 183. Muskeln am Fusse.

A. Dorsalseite.

Hier findet sich nur Ein Muskel. Es ist der kurze Strecker der Zehen, *Musculus extensor digitorum communis brevis.* Er entspringt, vor dem Eingange des *Sinus tarsi,* an einem Höcker der oberen Fläche des Fersenbeins, wird von den Sehnen des langen Zehenstreckers bedeckt, theilt sich in vier Zipfe, welche in platte dünne Sehnen übergehen, die schief nach innen und vorn über den Fussrücken laufen, und, mit den Sehnen des *Extensor communis longus* verschmelzend, in die Dorsalaponeurose der vier inneren Zehen übergehen. Nur selten existirt eine fünfte Endsehne für die kleine Zehe. Häufig dagegen ist die zur grossen Zehe gehende Portion, welche allein genommen, so stark ist, wie die drei übrigen, ein besonderer Muskel.

Die *Arteria dorsalis pedis,* die Fortsetzung der *Arteria tibialis antica,* folgt einer Richtungslinie, die von der Mitte des Sprunggelenks zum ersten *Interstitium interosseum* gedacht wird. Sie liegt unmittelbar auf den Fusswurzelknochen, zwischen den Sehnen des *Extensor hallucis* und *Extensor digitorum communis longus,* und wird, bevor sie zum bezeichneten Zwischenknochenraum gelangt (durch welchen sie sich in den Plattfuss krümmt), von der zur grossen Zehe gehenden Strecksehne des *Extensor digitorum communis brevis* gekreuzt. Die chirurgische Unterbindung derselben wird durch die leichte Ausführbarkeit einer anhaltenden Compression entbehrlich gemacht.

B. Plantarseite.

Die Muskeln der Plantarseite zerfallen in vier Gruppen, deren eine längs des inneren, deren zweite längs des äusseren Fussrandes liegt, die dritte zwischen diese beiden, und die vierte in den Zwischenräumen je zweier *Ossa metatarsi* eingeschaltet ist.

1. Längs des inneren Fussrandes liegen die eigenen Muskeln der grossen Zehe. Diese sind:

der Abzieher der grossen Zehe. Er entspringt vom Tuber, und von der inneren Fläche des Fersenbeins, so wie vom *Ligamentum laciniatum* des inneren Knöchels, und endigt am ersten Gliede des Hallux und dem inneren Sesambein der *Articulatio metatarso-phalangea* der grossen Zehe.

Der kurze Beuger der grossen Zehe entspringt vom *Os cuneiforme primum, secundum et tertium,* und von dem Bandapparate, welcher in der Fusssohle die Verbindung zwischen *Tarsus* und *Metatarsus*

unterhält. Er theilt sich in zwei Portionen, welche sich an die beiden *Ossa sesamoidea* der grossen Zehe anheften. Zwischen beiden passirt die Sehne des *Flexor hallucis longus* durch. Jene Portion, welche an das innere Sesambein tritt, verschmilzt mit dem gleichfalls dahin gelangenden *Abductor hallucis,* und wird von einigen Autoren als ein zweiter Kopf des *Abductor hallucis* angesehen.

Der Anzieher der grossen Zehe besitzt zwei Köpfe. Der eine entspringt, auswärts vom kurzen Beuger liegend, von der Basis des zweiten, dritten, und vierten Metatarsusknochens, wohl auch von der Sehnenscheide des *Peroneus longus*, und geht zum äusseren Sesambein des ersten Gelenkes der grossen Zehe, wo er mit dem anderen Kopfe verschmilzt, welcher von der unteren Wand der Kapsel der *Articulatio metatarso-phalangea* des vierten, selten auch des fünften Metatarsusknochens entspringt, und quer hinter den Köpfchen des zweiten, dritten und vierten Metatarsusknochens zur selben Stelle zieht.

Casserius entdeckte diesen zweiten Kopf des Anziehers der grossen Zehe, betrachtete ihn aber nicht als einen zweiten Kopf des Anziehers, sondern als selbstständig, und nannte ihn, seiner Richtung wegen, *Transversalis pedis*. Walter (Myolog. Handbuch. pag. 94) bezeichnete ihn zuerst als *Adductor brevis*, und da man glaubte, er könne durch seine Zusammenziehung die Sohle hohl machen, und ein festeres Stemmen derselben auf unebenem Boden oder schiefen Ebenen bewirken, so heisst er bei älteren französischen Anatomen auch *le couvreur* (Muskel der Ziegeldecker).

2. Längs des äusseren Fussrandes liegt die Musculatur der kleinen Zehe. Sie besteht:

α. Aus dem Abzieher der kleinen Zehe. Dieser entspringt von der unteren Fläche des Fersenbeins und der *Fascia plantaris,* und inserirt sich theils am Höcker des fünften Mittelfussknochens, theils an der äusseren Seite des ersten Gliedes der kleinen Zehe.

β. Aus dem Beuger der kleinen Zehe. Derselbe ist viel schwächer als der vorige, entspringt vom *Ligamentum calcaneo-cuboideum* und von der Basis des fünften Mittelfussknochens, und befestigt sich theils an der äusseren Seite des fünften Mittelfussknochens, theils an der durch Faserknorpel verdickten unteren Wand der Kapsel des ersten Gelenks der kleinen Zehe.

3. Zwischen dem äusseren und inneren Fussrande liegt der kurze gemeinschaftliche Zehenbeuger, welcher die in die Sohle herabkommenden Sehnen der an der hinteren Seite des Unterschenkels gelegenen Muskeln bedeckt. Der kurze gemeinschaftliche Zehenbeuger liegt unmittelbar unter der *Aponeurosis plantaris,* von welcher, und vom *Tuber calcanei* er entspringt, und theilt sich in vier fleischige, später sehnige Portionen, für die vier kleineren Zehen. Jede Sehne spaltet sich am ersten Zehengliede, lässt die Sehne des *Flexor communis longus* durch sich durchgehen, und befestigt sich, in allen übrigen Punkten dem *Flexor perforatus* der Finger entsprechend, am zweiten Gliede.

4. Die Zwischenknochenmuskeln.

Nach Theile's richtiger Beurtheilung dürfen nicht vier äussere und drei innere (wie bei der Hand), sondern es müssen umgekehrt drei äussere und vier innere gezählt werden. Nimmt man abweichend vom Verhältnisse der Hand (deren Längenaxe durch den Mittelfinger gedacht wurde), aber harmonirend mit der Grösse der Zehen, die Axe des Fusses durch die grosse Zehe gehend an, so wird für die vier kleineren Zehen die Adduction in einer Annäherung zur grossen, und die Abduction in einer Entfernung von ihr bestehen. Die Adductionsmuskeln liegen in den Interstitien des Mittelfusses gegen die Sohle zu, die Abductoren gegen den Rücken des Fusses. Erstere sind die *Interossei interni*, vier an der Zahl, — letztere die *Interossei externi*, deren nur drei vorhanden zu sein brauchen, da die kleine Zehe schon einen besonderen Abductor besitzt. — Die drei *externi* entspringen zweiköpfig von den beiden neben einander liegenden Mittelfussknochen des zweiten, dritten, und vierten Zwischenknochenraums, und befestigen sich an der äusseren Seite des ersten Gelenks der zweiten, dritten, und vierten Zehe in der Faserknorpelrolle desselben. Die vier *interni* nehmen alle vier *Interstitia interossea* ein, entspringen jedoch nur an der inneren Seite Eines Mittelfussknochens, und endigen an derselben Seite des entsprechenden ersten Zehengliedes.

§. 184. Aponeurose der unteren Extremität. Eintheilung derselben.

Sie bildet eine vollkommen geschlossene Scheide für die ganze Musculatur der unteren Gliedmasse, und wird, der leichteren Uebersicht wegen, in eine *Fascia femoris (Fascia lata), Fascia cruris*, und *Fascia pedis* abgetheilt. Jede dieser Abtheilungen sendet tiefdringende Blätter zwischen einzelne Muskeln oder Muskelgruppen, wodurch eben so viele Scheiden entstehen, welche die Richtung der Muskeln bestimmen.

§. 185. Schenkelbinde und Schenkelkanal.

Die Schenkelbinde, *Fascia femoris s. Fascia lata*, entspringt theils vom *Labium externum* der Darmbeincrista, und hängt am Kreuzbein mit der *Fascia lumbo-dorsalis* zusammen, theils von den Aesten des Sitz- und Schambeins. Man kann sie deshalb in eine *Portio ileo-sacralis* und *ischio-pubica* abtheilen.

Die *Portio ileo-sacralis* besteht aus zwei Blättern, welche sich trennen, um den *Musculus glutaeus magnus* zwischen sich zu fassen. Das Blatt, welches die äussere Fläche dieses Muskels deckt, ist so schwach, dass es kaum den Namen einer Aponeurose verdient, das innere dagegen sehr stark, und dient zugleich dem *Musculus glutaeus medius* zum

Ursprunge. Haben sich die beiden Blätter, nachdem sie den *Glutaeus magnus* umhüllten, wieder vereinigt, so überziehen sie die vordere und äussere Seite des Oberschenkels, indem sie die hier gelagerten Muskeln mit Scheiden versehen. Zwischen *Rectus femoris* und *Tensor fasciae* dringt ein starker Fortsatz bis auf das Hüftgelenk und den Oberschenkelknochen ein. An der äusseren Seite des Oberschenkels läuft die Fascie über den grossen Trochanter (Schleimbeutel) nach abwärts, ist hier am dicksten, und sendet zwischen den Streckern des Unterschenkels und dem *Biceps femoris* einen starken Fortsatz als *Ligamentum intermusculare externum* zur äusseren Lefze der *Linea aspera femoris.*

Die *Portio ischio-pubica*, die sich an der inneren und hinteren Seite des Oberschenkels ausbreitet, und schwächer als die *Portio ileo-sacralis* ist, hüllt den Gracilis ein, und schickt zwischen dem *Vastus internus* und den Adductoren das *Ligamentum intermusculare internum* zur inneren Lefze der *Linea aspera femoris*, welches erst in der unteren Hälfte des Oberschenkels deutlich wird, und in der oberen, bis zum kleinen Trochanter hinauf, zu fehlen scheint.

Das Verhalten der *Fascia lata* in der *Fossa ileo-pectinea* verdient, seiner Beziehung zum Schenkelkanale wegen, eine ausführlichere Behandlung. Es ist bekannt, dass in der *Fossa ileo-pectinea* die *Arteria* und *Vena cruralis* liegen, nachdem sie durch die *Lacuna vasorum* unter dem Poupart'schen Bande aus dem Becken hervortraten. Eine gemeinschaftliche Scheide umhüllt beide Gefässe als *Vagina vasorum cruralium.* Sie wird an ihrer äusseren Peripherie durch eine Fortsetzung der *Fascia iliaca*, welche bei ihrem Austritte unter dem Poupart'schen Bande *Fascia ileo-pectinea* heisst, an ihrer inneren Peripherie durch eine Verlängerung der bei den Bauchmuskeln als *Fascia transversa* berührten Aponeurose gebildet. Mit dieser Gefässscheide verbindet sich die *Fascia lata* auf folgende interessante, und für die Anatomie der Schenkelbrüche (*Herniae crurales*) höchst wichtige Weise. Ein Stück der *Portio ischio-pubica* der *Fascia lata* entspringt längs des *Pecten ossis pubis*, mag somit *Fascia pectinea* heissen, deckt den *Musculus pectineus*, geht hinter der Schenkelgefässscheide nach aussen, und verbindet sich mit dem tiefliegenden Blatte der *Portio ileo-sacralis.* Der vordere Abschnitt der *Fascia ileo-sacralis* nämlich hängt, einwärts vom Sartorius, am Poupart'schen Bande fest, und theilt sich in zwei Blätter, von denen das tiefliegende über die Vereinigungsstelle des *Psoas* und *Iliacus internus* hinüber nach innen zu läuft, um theils mit der *Fascia ileo-pectinea* zu verschmelzen, theils an die Schenkelgefässscheide zu treten. Das hochliegende Blatt dagegen legt sich blos oberflächlich auf die Gefässscheide, von welcher es durch Fett und Bindegewebe getrennt wird, und hört mit einem freien halbmondförmig ausgeschnittenen Rande auf. Dieser Rand ist die *Plica falciformis* von Allan Burns. Das obere Horn der *Plica falciformis* hängt an das Poupart'sche Band an; das untere Horn geht ununterbro-

chen in die *Portio ischio-pubica* über. Der Raum, der zwischen der *Plica falciformis* und der *Portio ischio-pubica* übrig bleibt, hat eine länglich ovale Form, und wurde von Scarpa *Fossa ovalis* genannt. Diese *Fossa ovalis* benützt die *extra fasciam* verlaufende *Vena saphena magna,* um durch sie zur Schenkelgefässscheide zu gelangen, welche sie durchbohrt, und in die *Vena cruralis* einmündet. Hebt man die *Plica falciformis* auf, so kann man mit dem Finger die Schenkelgefässscheide nach oben verfolgen, und gelangt an ihrer inneren Seite zu jener zwischen dem Gimbernat'schen Bande und den Schenkelgefässen übrig bleibenden Lücke (siehe §. 178), welche blos durch die *Fascia transversa,* bevor sie zur Gefässscheide tritt, und hinter ihr vom Bauchfelle verschlossen wird. Hat eine Eingeweideschlinge, die einen Schenkelbruch bilden soll, das Bauchfell und die *Fascia transversa* hervorgestülpt, und sich dadurch einen Bruchsack gebildet, so wird dieser, wenn der Bruch an Grösse zunimmt, sich auf demselben Wege nach abwärts begeben, durch welchen der Finger nach aufwärts geschoben wurde, und endlich in der Ebene der *Fossa ovalis* zum Vorschein kommen. Der Bruch hat dann einen Kanal durchwandelt, dessen äussere Oeffnung die *Fossa ovalis,* dessen innere Oeffnung der *Annulus cruralis* ist, und dessen Längenaxe mit der Richtung der Schenkelgefässe parallel geht, aber etwas einwärts von ihr liegt. Die *Fossa ovalis* kann in diesem Falle auch Schenkelöffnung des Schenkelkanals genannt werden, so wie der *Annulus cruralis* im §. 178 als Bauchöffnung des Schenkelkanals bezeichnet wurde. Es fliesst aus dieser Darstellung, die dem wahren Sachverhalte an Leichen mit und ohne Schenkelhernien entnommen ist, dass ein Mensch, der keinen Schenkelbruch hat, *eo ipso* keinen *Canalis cruralis* hat, und dass, wenn ein solcher durch das Erscheinen einer Schenkelhernie entsteht, seine hintere Wand durch die *Fascia pectinea,* und die *Vagina vasorum cruralium,* seine vordere Wand durch das am Poupart'schen Bande befestigte obere Horn der Plica gebildet werden wird.

§. 186. Einiges zur Anatomie der Schenkelbrüche.

Man war lange der Meinung, dass der zwischen den Schenkelgefässen und der Insertion des Poupart'schen Bandes am *Tuberculum ossis pubis* befindliche Raum, d. i. der *Annulus cruralis,* blos durch Bindegewebe verschlossen wäre. Im Jahre 1783 bewies der spanische Wundarzt, Ant. de Gimbernat (Nuevo metodo de operar en la hernia crural, Madrid), die Existenz eines kräftigeren Verschlussmittels, indem er die Anheftung eines breiten dreieckigen Fortsatzes des Poupart'schen Bandes am *Pecten ossis pubis* entdeckte, und die Beziehungen dieses Fortsatzes, der seitdem als *Ligamentum Gimbernati,* oder dritte Insertion des Poupart'schen Bandes, einen bleibenden Platz in der descriptiven Anatomie

behauptet, zu den Schenkelhernien bestimmte. Das *Ligamentum Gimbernati* ist eine feste und unnachgiebige fibröse Platte, welche vom inneren Ende des Poupart'schen Bandes zum *Pecten pubis* läuft, beim aufrecht stehenden Menschen fast horizontal liegt, seine Spitze gegen das *Tuberculum pubis,* und seine concave Basis gegen die Schenkelvene richtet, jedoch ohne sie zu erreichen. Was dem *Ligamentum Gimbernati* hiezu an Länge fehlt, wird durch ein Stück der *Fascia transversa* ersetzt, welches den *Annulus cruralis,* d. i. die Oeffnung zwischen Gimbernat's Bande nach innen, *Vena cruralis* nach aussen, Poupart's Band nach vorn, horizontalem Schambeinast nach hinten, verschliesst, und deshalb von J. Cloquet *Septum crurale,* und von Astley Cooper *Fascia propria herniae cruralis* genannt wurde, weil sie mit dem Bauchfelle zugleich als Bruchsack sich ausstülpt. Schon J. Cloquet bemerkte, dass die *Hernia cruralis* entweder das ganze *Septum transversum* ausstülpt, oder nur durch eine Oeffnung desselben hervortritt. Das *Septum crurale* hat nämlich mehrere kleine Löcher, durch welche die an der inneren Seite der Cruralvene heraufsteigenden tiefliegenden Lymphgefässe des Schenkels in die Beckenhöhle eindringen. Diese Löcher werden zuweilen so zahlreich, dass das Septum die Gestalt eines grossmaschigen Gitters annimmt, und eine oder die andere seiner Oeffnungen hinreicht, wenn sie gehörig ausgedehnt wird, eine Darmschlinge aus der Bauchhöhle austreten zu lassen, in welchem Falle die *Hernia cruralis* keinen Ueberzug von der *Fascia transversa,* und somit auch keine *Fascia propria Cooperi* haben wird. Man kann diesen ganz richtigen und erfahrungsmässigen Ansichten, noch eine dritte Varietät des Ursprungs der Schenkelhernie hinzufügen. Die Scheide der Schenkelgefässe nämlich ist unter dem Poupart'schen Bande weiter, als im ferneren Verlaufe durch die *Fossa ileo-pectinea.* Sie bildet also eine Art Trichter, den die französischen Autoren über Hernienanatomie schon lange als *entonnoir* anführen, und welchen die englischen Autoren über chirurgische Anatomie als *funnel shaped cavity* beschrieben und trefflich abgebildet haben. Es ist möglich, und gewiss nicht selten, dass eine Darmschlinge sich in diesen Trichter einsenkt, ihn allmälig von den Gefässen lospräparirt, und somit ihre Hülle, statt vom *Septum transversum,* von der Gefässscheide erhält. Die englischen Anatomen sprechen nur von dieser Form der Hernien. In der Regel füllt eine Lymphdrüse jenen Raum des breiten Trichtereingangs aus, den die Gefässe frei lassen.

Die *Fossa ovalis,* als äussere Mündung des Schenkelkanals, setzt dem Vordringen einer Hernie insofern ein Hinderniss entgegen, als sie durch eine fibröse, mit vielen Oeffnungen für die hochliegenden Lymphgefässe und die *Vena saphena interna* durchbrochene Platte, unvollkommen verschlossen wird, welche an den Umfang der Oeffnung fest anhängt, und von Hesselbach zuerst nachgewiesen, von Thomson aber *Fascia cribrosa* benannt wurde. Diese Platte ist, streng genom-

men, nichts Anderes, als ein Stück der *Fascia superficialis*, welches die *Fossa ovalis* deckt, und mit dem Rande derselben verwachsen ist. Der Schenkelbruch tritt gewöhnlich durch jene Oeffnung der *Fascia cribrosa* aus, durch welche die *Vena saphena* eintritt, und da diese Eintrittsstelle bald höher, bald tiefer liegt, so wird die Länge des Schenkelkanals von sechs Linien bis fünfzehn Linien variiren. Es kann auch geschehen, dass der Bruch durch mehrere Oeffnungen der *Fascia cribrosa* zugleich austritt, oder, durch keine derselben gehend, sie in ihrer ganzen Breite in die Höhe hebt. Combinirt man diese Verschiedenheiten mit jenen am *Annulus cruralis*, so begreift man, dass die Hüllen des Bruches in verschiedenen Fällen verschieden sein können, und dass ein Fall denkbar ist, wo die den Schenkelbruch bildende Darmschlinge keine andere Hülle als das Bauchfell haben wird, weil sie durch ein Loch des *Septum crurale* und durch ein Loch der *Fascia cribrosa* herausging.

Die Erfahrung am Cadaver lehrt, dass, wenn man den Finger durch den Schenkelkanal in das Becken einführt, der Druck, den er durch die aponeurotischen Gebilde erfährt, bei verschiedenen Stellungen der Gliedmasse ein verschiedener ist. Er vermehrt sich bei gestrecktem und abducirtem Schenkel, und wird kleiner bei dessen Zuziehung und halber Beugung in Hüfte und Knie. Letztere Stellung soll der Schenkel haben, wenn man eine Schenkelhernie zu reduciren sucht, und da die Richtung des Bruches beim Eintritte in den Schenkelkanal (*Annulus cruralis*), und beim Austritte (Loch in der *Fascia cribrosa*) einen Winkel bildet, so muss die Richtung des Reductionsdruckes darnach modificirt werden.

Die Einklemmungen des Schenkelbruchs, die durch das Messer gehoben werden müssen, und die niemals krampfhaften Ursprungs sein können, da die betreffenden Oeffnungen nur von fibrösen, nicht von musculösen Gebilden erzeugt werden, kommen am Anfange oder am Ende des Schenkelkanals vor. In letzterem Falle, wo die Einklemmung durch die Lücke der *Fascia cribrosa* bedingt wird, ist die Hebung derselben leicht, und ohne Gefahr einer Verletzung wichtiger Gefässe auszuführen. Sitzt die Einklemmung hingegen im *Annulus cruralis*, so würde durch einen nach aussen gerichteten Erweiterungsschnitt die *Arteria epigastrica* verletzt werden, weshalb in dieser Richtung nie erweitert werden darf. Die Erweiterung nach innen, durch Einschneidung des Gimbernat'schen Bandes, und die nach oben durch Einschneidung des Poupart'schen Bandes, sind nur in jenen Fällen gefahrlos, wo die *Arteria obturatoria* aus der *Arteria hypogastrica*, also normal, entspringt, und ohne mit dem *Annulus cruralis* in nähere Berührung zu kommen, an der Seitenwand des kleinen Beckens zum *Canalis obturatorius* verläuft. Entspringt sie dagegen aus der *Arteria cruralis*, oder aus der *Arteria epigastrica*, unter dem Poupart'schen Bande (was nach Scarpa

unter zehn Fällen, nach J. Cloquet unter vier Fällen einmal geschieht), so schlingt sie sich um die obere und innere Seite des Bruchsackhalses herum, und die Schnitte nach oben und nach innen können sie treffen. Nur durch grosse Vorsicht, oder durch mehrere kleinere Einschnitte, statt eines tieferen, und durch deren unblutige Erweiterung, ist die Gefahr zu umgehen. Verpillat's Vorschlag, in keiner der genannten Richtungen, sondern direct nach unten, durch Einschneiden des *Ligamentum pubicum Cooperi*, die Einklemmung des Schenkelbruchhalses zu heben, verdient um so mehr Beachtung, als das *Ligamentum pubicum* mit dem Gimbernat'schen Bande ununterbrochen zusammenhängt, und eine Trennung des ersteren, welche durch keine Gefässanomalie gefährdet wird, eine Abspannung des letzteren, und somit Lösung der Einklemmung, herbeiführen wird.

Die Literatur über die Anatomie der Schenkelhernien ist theils in jener über die Leistenhernien (§. 163) enthalten, theils in folgenden Specialabhandlungen zu suchen: *R. Liston*, On the Formation and Connexions of the Crural Arch. Edinb., 1819. 4. — *W. Lawrence*, Abhandlung von den Brüchen, nach der dritten englischen Originalausgabe übersetzt von *Busch*. Bremen, 1818. — *G. Breschet*, sur la hernie femorale. Paris, 1819. 4. — *J. B. Demeaux*, recherches sur l'évolution du sac herniaire, avec 8 planches. Paris, 1842. — *E. Kirchner*, Lehre von den Unterleibsbrüchen. Hamburg, 1842. Mit 5 Tafeln. — *W. Linhart*, über die Schenkelhernie. Erlangen, 1852.

§. 187. Binde des Unterschenkels und des Fusses.

Die *Fascia lata* wird in der Gegend des Knies durch Aufnahme ringförmiger Sehnenfasern, welche vom *Ligamentum intermusculare externum* stammen, bedeutend verstärkt, deckt hinten die *Fossa poplitea*, und adhärirt vorn an die Kniegelenkkapsel und die Seitenbänder des Knies. Von den Sehnen der Unterschenkelbeuger erhält sie gleichfalls verstärkende Zuzüge, und wird unter dem Knie zur Binde des Unterschenkels. Der die Wadenmuskeln umhüllende Theil der Binde heisst *Fascia surae*. Er ist in ein hoch- und tiefliegendes Blatt gespalten. Das letztere geht, straff gespannt, vom inneren Winkel des Schienbeins zum hinteren Winkel des Wadenbeins, und bildet die Scheidewand zwischen der hoch- und tiefliegenden Musculatur der Wade. An der vorderen Seite des Unterschenkels werden der *Tibialis anticus*, *Extensor hallucis* und *Extensor digitorum longus*, von den beiden Wadenbeinmuskeln durch die Anheftung der Binde an der vorderen Wadenbeinkante getrennt. Die Binde ist gewöhnlich in der ganzen Länge dieser Gegend sehr stark, und dient in ihrer oberen Hälfte selbst dem Muskelfleische zum Ursprung. Eine Hand breit über dem Sprunggelenk wird sie durch Querfasern, welche von der *Crista tibiae* zur *Crista fibulae* laufen, gekräftigt, und nimmt den Namen *Ligamentum annulare anterius* an. Am Sprunggelenke selbst bildet sie vorn das *Ligamentum*

cruciatum, innen das *Ligamentum laciniatum s. annulare internum*, und aussen das *Retinaculum tendinum peroneorum s. annulare externum*, — deren Verhältniss zu den Sehnen der über das Sprunggelenk zum Fusse weglaufenden Muskeln schon oben geschildert wurde, und geht in die Binde des Fusses über, welche in eine Fussrücken- und Sohlenbinde zerfällt. Erstere (*Aponeurosis dorsalis pedis*) ist dünn und schwach, heftet sich an die Seitenränder des Fusses, und bildet drei Lagen, welche auf, zwischen, und unter den Sehnen der Zehenstrecker sich verbreiten; letztere (*Aponeurosis plantaris*) ist der stärkste Theil der gesammten sehnigen Binde der unteren Extremität. Sie ist in der Mitte der Sohle am dicksten, und an der *Tuberositas calcanei*, wo sie fest adhärirt, eine Linie und darüber stark. Die Seitentheile derselben verdünnen sich, und heften sich an die Ränder des Fusses, wo sich auch die Fussrückenaponeurose befestigte. Zwei Scheidewände, welche in die Tiefe der Sohle eindringen, theilen die Muskeln des Plattfusses in drei Gruppen, und verweben sich mit einem fibrösen Blatte, welches die untere Fläche der *Musculi interossei* überzieht. Gegen die Zehen zu wird die *Aponeurosis plantaris* breiter und dünner, und spaltet sich vor den *Capitulis ossium metatarsi* in fünf Schenkel, welche theils an die Scheiden der Sehnen der Zehenbeuger treten, theils mit den Querbändern der Köpfchen der Mittelfussknochen sich verweben.

Die Stärke und Unnachgiebigkeit der fibrösen Binde der unteren Extremität erklärt die heftigen Schmerzen, welche bei entzündlicher Anschwellung tief gelegener Organe nothwendig entstehen müssen, macht die grossen Zerstörungen begreiflich, welche tiefliegende Abscesse veranlassen, und rechtfertigt den frühzeitigen Gebrauch des Messers zur Eröffnung derselben. Die *Aponeurosis plantaris* wirkt, ausser dass sie die tiefen Gefässe und Muskeln der Sohle beim Gehen gegen Druck in Schutz nimmt, zugleich als Band, um die Wölbung des Fusses aufrecht zu erhalten, und kann, wenn sie in Folge ursprünglicher Bildungsfehler zu kurz ist, abnorme Krümmung des Fusses bedingen, deren Beseitigung eine subcutane Trennung der Aponeurose erheischt.

§. 188. Literatur der Muskellehre.

Nach Galen's Berichten hat Lycus zuerst über die Muskeln geschrieben, und eine grosse Anzahl derselben entdeckt. Rufus von Ephesus belegte einige Muskeln mit besonderen Namen, während die meisten von Galen und seinen Nachfolgern blos durch Zahlen von einander unterschieden wurden. Jacob Sylvius, Professor der Medicin am Collège royal de France (1550), gebrauchte zuerst jene griechischen Muskelnamen, welche jetzt noch üblich sind.

Die gesammte Muskellehre behandeln:

B. S. Albini, historia musculorum hominis. Lugd. Bat., 1734—1736. 4.
— Ejusdem tabulae sceleti et musculorum hom. Lugd. Bat., 1747. fol.

E. Sandifort, descriptio musculorum hom. Lugd. Bat., 1781. 4.

J. G. Walter, myologisches Handbuch zum Gebrauch derjenigen, die sich in der Zergliederungskunst üben. 2. Aufl. Berlin, 1784. 8.

J. Quain, The Muscles of the Human Body. London, 1836. fol.

J. C. M. Langenbeck, icones anat. Myologiae tab. XXVIII. Gött., 1838. fol.

J. B. Günther und *J. Milde*, die chirurgische Muskellehre in Abbildungen. Hamburg, 1839. 4.

S. T. Sömmerring, Lehre von den Muskeln und Gefässen. Herausgegeben von *Theile*. Leipzig, 1841. 8.; durchaus genaue, und auf eigene Untersuchungen gestützte Beschreibungen, mit zahlreichen Angaben über Muskelvarietäten.

E. Dursy, die Muskellehre in Abbildungen. Tüb., 1856. 4.

J. Henle, Handbuch der syst. Anat. 1. Bd. 3. Abtheilung. Enthält zugleich die genauesten Angaben über den Ursprung und die Eintrittsstellen der einzelnen Muskelnerven.

Ueber die Muskeln einzelner Gegenden handeln:

D. C. Courcelles, icones musculorum capitis. Lugd. Bat., 1743. 4. Ejusdem icones musculorum plantae pedis. Amstel., 1760. 4.

D. Santorini, observ. anat. Venet., 1714. 4. Reich an sorgfältigen Beobachtungen über die kleineren Muskeln des Gesichts, des Kehlkopfes, und der Genitalien.

J. Heilenbeck, de musculis cervicis et dorsi comparatis. Berol., 1836.

A. Fr. Walter, anatome musculorum teneriorum corporis hum. Lipsiae, 1731. 4.

F. W. Theile, de musculis rotatoribus dorsi. Bernae, 1838. 4. — Desselben: Ueber den *Triceps brachii* und den *Flexor digit. sublimis*. *Müller's* Archiv. 1839. pag. 420.

R. B. Sabatier, sur le mouvement des côtes, et sur l'action des muscles intercostaux, in den mém. de l'acad. de scienc. Paris, 1778.

A. Haller, de musculis diaphragmatis, in dessen Opp. minor. Vol. 1.

P. Camper, de fabrica brachii, in dessen Demonstr. anat. pathol. Amstel., 1760. fol.

J. B. Winslow, observations sur la rotation, la pronation, la supination etc. in den mém. de l'acad. de Paris, 1729.

Desselben, remarques sur le muscle grand dorsal, et ceux du bas ventre, in den mém. de l'acad. de Paris, 1726.

A. Thomson, sur l'anatomie du bas ventre. 1. livr. Paris.

G. Ross, die Extremitäten des menschlichen Körpers, ein chirurg. anat. Versuch, in *Oppenheim's* Zeitschrift 26. und 31. Bd.

Langer, über die Achselbinde und ihr Verhältniss zum *Latissimus dorsi*, in der österr. med. Wochenschrift. 1846.

E. Dursy, Beiträge zur Kenntniss der Muskeln, Bänder, und Fascien der Hand. Heidelb., 1852. — Derselbe über die Fascien und Schleimbeutel der Fusssohle, in der Zeitschrift für rat. Med. N. F. B. 6. Heft 3.

Duchenne de Boulogne, recherches electro-physiologiques sur les muscles, qui meuvent le pied. Paris, 1856.

J. Budge, über die *Musculi intercostales*, im Archiv für physiol. Heilkunde, 1857, pag. 63.

Luschka, über den Rippenursprung des Zwerchfells, in *Müller's* Archiv, 1857, S. 333.

Unter den Gesammtwerken über Anatomie, welche der Muskellehre eine besondere Aufmerksamkeit widmen, zeichnet sich vor allen: *Winslow's* Exposition anatomique de la structure du corps humain. Amstelod., 1752. 4., aus, wo dem Mechanismus der Muskeln ein eigener sehr lehrreicher Abschnitt gewidmet ist.

Ueber Muskelvarietäten schrieben:

A. Fr. Walter, observationes novae de musculis. Lips., 1733. 4.
A. Haller, observationes myologicae. Götting., 1742. 4.
J. F. Isenflamm, de musculorum varietatibus. Erlang., 1765. 4.
J. G. Rosenmüller, de nonnullis musculorum varietatibus. Lips., 1804. 4., und in *Isenflamm's* und *Rosenmüller's* Beiträgen für die Zergliederungskunst. Leipzig, 1800. 1. Bd.
F. L. Gantzer, diss. musculorum varietates sistens. Berol., 1813. 4.
W. G. Kelch, Beiträge zur pathol. Anatomie. Berlin, 1813. 8.
H. J. Sels, diss. musculorum varietates sistens. Berol., 1815. 8.
G. Fleischmann, anat. Wahrnehmungen über noch unbemerkte Varietäten der Muskeln, in den Abhandlungen der phys. med. Societät in Erlangen. 1. Bd. Frankfurt a. M., 1810.
Moser, Beschreibung mehrerer Muskelvarietäten. In *Meckel's* Archiv. VII. Bd.
Benedek, dissertatio de lusibus naturae praecipuis in disponendis musculis faciei. Vindob., 1836. 8.
C. H. Hallett, An Account of the Anomalies of the Muscular System etc. Edinb., 1847.
W. Gruber, Abhandlungen aus dem Gebiete der med. chir. Anatomie. Berlin, 1847 (*Omohyoideus, Sternocleidomastoideus, Cucullaris*), und in seinen anat. Abhandlungen. Petersburg, 1852. pag. 121.
A. Nuhn, Beobachtungen aus dem Gebiete der Anatomie etc. Heidelberg, 1850. fol. (Anomalien von Muskeln und Gefässen).
W. Gruber, die *Musculi subscapulares,* und die neuen supernumerären Schultermuskeln. Petersburg, 1857.
In *F. Meckel's* pathol. Anatomie, und dessen Handbuch der menschlichen Anatomie, 2. Band, finden sich zahlreiche Angaben über Muskelspielarten.

Ueber Schleimbeutel:

Ch. M. Koch, diss. de bursis tendinum mucosis. Lips., 1789. 4.
A. Monro, A Description of all the Bursae Mucosae of the Human Body. Edinb., 1788. fol. Deutsch von *Rosenmüller.* Leipzig, 1799. fol.
E. Gerlach, de bursis tendinum mucosis in capite et collo reperiundis. C. tab. Viteb., 1793. 4.
N. G. Schreger, de bursis mucosis subcutaneis. Erlang., 1825. fol.
Dursy, über Fascien und Schleimbeutel der Fusssohle, in der Zeitschrift für wiss. Medicin. VI. Bd. 3. Heft.
W. Gruber's im Texte citirte Abhandlungen, und die jüngste derselben: die *Bursae mucosae* der *Spatia intermetacarpo-phalangea, et intermetatarso-phalangea.* Petersburg, 1858.

Ueber Aponeurosen und topographische Anatomie handeln die in der allgemeinen Literatur angeführten Werke über chirurgische Anatomie, und über die Beziehungen der äusseren Form zum

Muskelsystem die Werke über plastische Anatomie, von welchen ich nur die besten anführe:

J. H. Lavater, Anleitung zur anatom. Kenntniss des menschlichen Körpers für Zeichner und Bildhauer. Zürich, 1790. 8.

J. G. Salvage, anatomie du gladiateur combattant. Paris, 1812. fol.

P. Mascagni, anatomia per uso degli studiosi di scultura e pittura. Firenze, 1816. fol. Prachtwerk.

VIERTES BUCH.

Sinnenlehre.

§. 189. Begriff der Sinneswerkzeuge und Eintheilung derselben.

Organe oder zusammengesetzte Apparate, welche nur eine bestimmte Art äusserer Reize aufnehmen, und vermittelst der Empfindung, die sie veranlassen, zum Bewusstsein bringen, heissen Sinneswerkzeuge. Jener Zweig der Anatomie, der sich mit ihrer Untersuchung beschäftigt, ist die Sinnenlehre, *Aesthesiologia*. Empfindungen, und durch diese, Vorstellungen anzuregen, ist die gemeinsame physiologische Tendenz aller Sinneswerkzeuge; — die Art der Empfindung dagegen in jedem einzelnen Sinneswerkzeuge eine verschiedene. Da die Empfindung blos ein zum Bewusstsein gelangter Erregungszustand eines Nerven ist, so ist eine für die Aufnahme eines äusseren Eindruckes zweckmässig organisirte Nervenausbreitung, anatomische Grundbedingung aller Sinnesorgane. Dem Wesen nach ist somit jedes Sinneswerkzeug nur eine besonders modificirte Nervenendigung, und die Sinnenlehre ein Theil der Nervenlehre. Da jedoch die organischen Vorrichtungen, durch welche die äusseren Eindrücke auf das peripherische Ende eines Sinnesnerven geleitet werden, bei gewissen Sinnen sehr complicirt erscheinen, und eine eigene Darstellung erfordern, so bilden die Sinneswerkzeuge mit Recht das Object einer besonderen Lehre der beschreibenden Anatomie. Sie als sensitive Eingeweide in die Splanchnologie aufzunehmen, erlauben die anatomischen Verhältnisse des Tastorgans nicht, welches, als an der äusseren Oberfläche des Leibes gelegen, unmöglich den Eingeweiden einverleibt werden kann.

Die Sinneswerkzeuge werden in die einfachen und zusammengesetzten eingetheilt. Erstere sind das Tast-, Geruchs- und Geschmacksorgan; letztere das Seh- und Hörorgan. Bei jenen trifft der äussere Eindruck die sensitive Nervenausbreitung direct, bei diesen kann er nur durch die Vermittlung besonderer Vorrichtungen, die ihn leiten, dämpfen, oder verstärken, auf sie wirken. Alle Sinneswerkzeuge sind paarig, oder wenigstens symmetrisch unpaar, und nehmen, mit Ausnahme des Tastorgans, die am Gesichtstheil des Kopfes für sie bereiteten Höhlen ein, um, wie der Geruchs- und Geschmackssinn, über den Eingängen des Leibes zu wachen, oder, wie der Gehörs- und Gesichtssinn, möglichst freien Spielraum, und leichte Zugänglichkeit zu gewinnen.

Die Sinneswerkzeuge bilden das Band, welches die Seele des Menschen an die körperliche Welt knüpft, geben den ersten Impuls zu seiner intellectuellen Entwicklung, erregen seinen Geist, und bereichern ihn mit Vorstellungen und Begriffen. *Nihil est in intellectu, quod non prius fuerit in sensu.* Wir erfahren durch die Sinne zunächst nur einen gewissen Erregungszustand gewisser Nerven, nicht die Qualität eines äusseren Einflusses. Da jedoch derselbe Erregungszustand des Sinnesnerven sich so oft wiederholt, so oft derselbe äussere Einfluss wiederkehrt, so sind wir durch Gewohnheit dahin gelangt, die durch die Sinne zum Bewusstsein gebrachten Eindrücke, als Attribute der Körper ausser uns zu nehmen, und Farbe, Ton, Geruch, als etwas Objectives aufzufassen, obwohl diese Worte nur das Bewusstsein eines subjectiven Zustandes ausdrücken. — Der Geschmackssinn wird nicht hier, sondern in der Eingeweidelehre §. 228 abgehandelt.

A. Tastorgan.

§. 190. Begriff des Tastsinnes.

Das allen organischen Gebilden, mit Ausnahme der Horngewebe, in verschiedenem Grade zukommende, durch die Gegenwart sensitiver Nerven vermittelte Empfindungsvermögen, entwickelt sich in der Haut zum Tastsinn, der uns über die mechanischen Eigenschaften der Körper der Aussenwelt, Gestalt, Schwere, Härte, Weichheit, etc. belehrt. Die Haut tritt somit in die Reihe der Sinnesorgane, obwohl ihr noch eine Menge Nebendienste zukommen. Das Vermögen der Haut zu empfinden, hängt von der Menge und Feinheit ihrer sensitiven Nerven ab, deren durch verschiedene äussere Einflüsse hervorgerufener Erregungszustand, die grosse Verschiedenheit von Gefühlen bedingt, welche zwischen Schmerz und Wollust liegen. Dieses Empfindungsvermögen ist jedoch noch kein Tastsinn. Um zu letzterem zu werden, wird die Muskelthätigkeit in Anspruch genommen. Die blosse Berührung eines äusseren Körpers erregt kein Tastgefühl, und verschafft uns höchstens eine Vorstellung von der Grösse des Druckes, welchen ein schwerer Körper auf die Haut ausübt. Zur Bestimmung der Ausdehnung, Form, Härte, und Beschaffenheit der Oberfläche eines Körpers, muss eine mit hoher Empfindungsfähigkeit begabte Hautpartie — wie am tastenden Finger — durch Muskelwirkung an der Oberfläche des zu betastenden Körpers herumgeführt, und an ihn angedrückt werden. Wir werden der Grösse der Muskelanstrengung, welche hiezu erforderlich ist, bewusst, combiniren dieses Bewusstsein mit der durch die einfache Berührung entstandenen Gefühlsperception, und gelangen auf diese Weise zu einer sehr genauen Vorstellung über die mechanischen Eigenschaften eines Körpers. Der Tastsinn bildet mithin den natürlichen Uebergang von der Muskel- zur Sinnenlehre.

§. 191. Structur der Haut. Tastwärzchen.

Die Haut des menschlichen Leibes (*Integumentum commune*) besteht aus drei in anatomischer und vitaler Beziehung sehr verschiedenen Schichten, welche von aussen nach innen als Oberhaut, Lederhaut und Unterhaut-Bindegewebe auf einander folgen. Nur die mittlere — die Lederhaut, *Derma*, *Cutis*, — erscheint als Träger und Vermittler der Tastempfindungen, und wird deshalb vor den übrigen abgehandelt. Sie besteht aus äusserst feinen und kurzen, in allen Richtungen sich kreuzenden Bindegewebsbündeln, welche so dicht in einander verfilzt sind, dass der Schnittrand der Haut, mit freiem Auge gesehen, vollkommen glatt und homogen erscheint. Erst durch sorgfältige Entwirrung eines kleinen Stückchens dieses Hautfilzes, mittelst feiner Nadeln auf einer Glasplatte, erkennt man bei grossen mikroskopischen Vergrösserungen die faserige Textur des Lederhautfilzes, welche an einer gegerbten Haut auch ohne Hilfe des Mikroskops gesehen wird. In den tieferen Schichten der Haut werden den Bindegewebsbündeln auch elastische Fasern beigemengt. Glatte Muskelfasern finden sich ebenfalls in ihr vor, jedoch nur an solchen Hautstellen, welche behaart sind. Diesen Muskelfasern verdankt die Haut ihre lebendige Zusammenziehungsfähigkeit, welche durch Einwirkung von Kälte, und bei gewissen Verstimmungen des Nervensystems, als sogenannte Gänsehaut, *Cutis anserina*, in die Erscheinung tritt. Man kann die *Cutis anserina* auch künstlich hervorrufen, wenn man die Pole eines magneto-elektrischen Apparates auf die befeuchtete Haut eines lebenden Menschen applicirt. Der eigentliche Vorgang bei der Entstehung der *Cutis anserina* ist der, dass die von den obersten Schichten der Haut in tiefere eindringenden glatten Muskelfasern, sich an die Haartaschen befestigen, diese somit gegen die freie Fläche der Haut emporheben, wodurch ihre Mündungsstellen vorspringender werden, ungefähr wie die zahlreichen kleinen Hügel, welche man an der Haut gerupfter Gänse sieht. Daher der Name Gänsehaut.

Die Haut hängt mit den unter ihr befindlichen Fascien durch sehr zahlreiche Faserbündel zusammen, deren Dehnbarkeit, Länge und Dicke, mit der Faltbarkeit und Verschiebbarkeit der Haut im geraden Verhältnisse steht. Diese Bündel bilden geräumige Maschen von verschiedener Grösse, in welchen Fettcysten eingeschaltet werden. Jedes dieser Bündel bildet eine Art Haltband für die Haut. Wo die Haut nicht in Falten aufgehoben werden kann, nehmen diese Bündel einen fast tendinösen Charakter an, wie am Handteller, im Plattfuss, in der behaarten Kopfhaut. An gewissen Stellen der Haut erscheinen sie kurz, straff, und mehrere neben einander liegende verschmelzen zu breiten Streifen, welche die Haut noch inniger an die tieferen Fascien heften, und durch

den Zug, den sie auf jene ausüben, rinnenförmige Vertiefungen oder Furchen erzeugen, welche im Gesichte, in der Hohlhand, am Carpus, an den Beug- und Streckseiten der Finger und Zehengelenke, und bei fettleibigen Personen (besonders Kindern) an der inneren und hinteren Seite des Knies sehr markirt erscheinen. Diese Furchen glätten sich während der Streckung einer Hautpartie etwas aus, verschwinden aber niemals gänzlich. Sie verhüten zugleich beim Beugen der Gelenke eine zufällige, mit Knickung und Einklemmung verbundene Faltung der Haut. Von diesen Furchen sind jene zu unterscheiden, welche temporär durch die Wirkung der subcutanen Muskeln entstehen. Hieher gehören die Furchen an der Stirne, im Gesichte, am Hodensack, am Ballen des kleinen Fingers. Sie gleichen sich während der Ruhe des Muskels wieder aus, und werden erst mit den Jahren zu bleibenden Runzeln. Ueberdies ist die ganze äussere Fläche der Haut durch unregelmässig gekreuzte, kleinere Furchen oder Einschnitte wie facettirt, und verliert dieses fein gewürfelte Ansehen nur durch hohe Ausdehnungsgrade bei Wassersuchten, wo sie glatt, weiss, und glänzend wird.

Um die Anatomie der Haut und aller zugehörigen Gebilde (Haare, Nägel, etc.) einem grösseren Kreise von Zuhörern vor die Augen zu führen, dienen die Wachspräparate des Herrn Dr. Ziegler in Freiburg im Breisgau. Schönheit, Naturtreue, und Billigkeit empfehlen sie allen anatomischen Lehranstalten und Museen.

Die Dicke der Lederhaut ist an verschiedenen Körperstellen sehr verschieden. Es kann als Gesetz gelten, dass die behaarte Kopfhaut, die Haut an der Streckseite des Stammes und der Gliedmassen, derber und dicker ist, als am Gesichte und an den Beugeseiten der Gelenke, wo sie sich so verdünnt, dass subcutane Gefässe durch sie durchscheinen, wie in der Leistengegend, an den Brüsten, am Hodensack, an den Wangen und Augenlidern. Wo sie Gruben bildet, oder in tiefe Spalten einsinkt, wie in der Achsel, am Mittelfleisch, in der Afterspalte, wird sie durch Wärme und Hautausdünstung fortwährend gebäht, und erhält dadurch einen Grad von Empfindlichkeit, der den durch häufigen Druck abgestumpften Hautpartien des Gesässes und des Rückens abgeht.

Das Gesetz, nach welchem sich die Fasern des Hautfilzes kreuzen, ist noch nicht bekannt, und scheint überhaupt an verschiedenen Hautstellen bedeutenden Modificationen zu unterliegen. Die Gestalt, welche eine an verschiedenen Punkten durch dasselbe Instrument erzeugte Hautwunde annimmt, könnte über diese Frage, und über das Vorwalten einer bestimmten Spannungsrichtung Aufschluss geben. Nach den Versuchen von Filhol, Dupuytren, Malgaigne, hat eine, mit einem konischen Pfriemen erzeugte Stichwunde, nie eine runde, sondern eine winkelig verzogene, longitudinale oder dreieckige Gestalt, nach Verschiedenheit der Wundstelle. Selbst an sehr nahe gelegenen Punkten variirt die Form der Stichwunde bedeutend, und folgt nur an den Extremitäten der Längenaxe derselben.

Die in einer bestimmten Richtung vorwaltende Spannung der Haut erklärt die bedeutende Zurückziehung der Haut bei Amputationen, so dass es dem

Wundarzt Regel geworden, die Haut tiefer als die Muskeln zu durchschneiden, um die zur Deckung der Wunde nöthige Haut zu ersparen. Das Klaffen der Wundränder überhaupt, und die Nothwendigkeit der Anlegung der Näthe, ergiebt sich ebenfalls aus der elastischen Spannung der Haut, welche auch an der Leiche nicht verloren geht, indem ein kreisförmiges, an der Leiche ausgeschnittenes Hautstück die Lücke nicht mehr ausfüllt, die durch seine Wegnahme entstand.

Grössere Hautverluste ersetzen sich nie durch Regeneration der Haut. Sie werden nur durch die allmälig von Statten gehende Zusammenziehung der Wundränder, und durch das neugebildete Narbengewebe ersetzt, welches in anatomischer und physiologischer Beziehung vom normalen Hautgewebe verschieden ist, indem es zwar wie die Haut aus Bindegewebsfasern in allen möglichen Entwicklungsstadien besteht, aber weder Schweiss- noch Talgdrüsen enthält, und niemals Tastwärzchen erzeugt.

Ueber die mikroskopischen Verhältnisse des Bindegewebes in der Haut handelt ausführlich und gründlich *Rollett* (Untersuchungen über die Structur des Bindegewebes, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. XXX. Bd. p. 45).

Zahlreiche Gefässe und Nerven dringen durch die feinen Maschen des Faserfilzes der Haut gegen die freie Oberfläche der Cutis vor, um in den Bau der Tastwärzchen, *Papillae tactus*, einzugehen, mit welchen die Haut wie besäet ist, und deren Summe als eine eigene Schichte der Haut genommen, und als *Corpus s. Stratum papillare* bezeichnet wird. Sie sind jedoch kein eigenthümliches Attribut der äusseren Haut, sondern finden sich auch an gewissen Schleimhäuten, welche dadurch für Tastgefühle empfänglich werden; Schleimhaut der Augenlider, der Zunge, der grossen und kleinen Schamlefzen, des Scheideneinganges, und des Gebärmuttermundes. Die Verbreitung der Tastwärzchen ist keine gleichförmige. An der Tastfläche der Finger, an den Lippen, an der Eichel, an den kleinen Schamlefzen der Weiber, sind sie dicht gedrängt, und erscheinen länger, als an minder empfindlichen Stellen. An der Brustwarze und Eichel stehen sie in Gruppen oder Inselchen von 4—10 gehäuft. An der Volarseite der Fingerspitzen stehen sie in gekrümmten, concentrisch verlaufenden Linien oder Riffen, welche Ellipsen bilden (die sogenannten Tastrosetten), deren lange Axe am Daumen und Zeigefinger mit der Längenaxe des Fingers übereinstimmt, an den übrigen Fingern aber gegen den Ulnarrand derselben abweicht. Die Gestalt der Tastwärzchen entwickelt sich vom kaum merkbaren Höckerchen (Haut des Rückens) bis zu einem eine halbe Linie hohen Kegel mit abgerundeter Spitze (Ballen der grossen Zehe), oder zu einer schlanken, fast fadenförmigen Papille, von noch grösserer Länge (Ballen der Ferse). An gewissen Orten, z. B. im Handteller, theilt sich das freie Ende der Tastwärzchen in zwei, selbst auch in mehrere Spitzen, wodurch die zusammengesetzten Formen derselben bedingt werden. Jede Tastwarze besteht aus demselben faserigen Grundgewebe, wie die Cutis, nur nehmen die Bindegewebsbündel mehr parallele und zugleich longitudinale Richtung an, und werden, gegen die Axe der Tastwarze zu,

von elastischen Fasern in verschiedenen Entwicklungsstufen gekreuzt. An vielen Tastwärzchen bemerkt man noch als äussere Hülle derselben einen structurlosen Saum.

Zu jeder kleineren Papille tritt eine capillare Arterie, welche unverästelt in ihr aufsteigt, um als Vene zurückzukehren — Gefässschlinge der Warze. Nur an grösseren Wärzchen treten mehrere Arterien in die Basis derselben ein, und kehren wohl auch nicht durch einfaches Umbiegen in eine Vene zurück, sondern wiederholen das Auf- und Niedersteigen zwei bis drei Mal. Letzteres Verhalten trifft man besonders an den zusammengesetzten Formen der Tastwärzchen.

Ueber die Nerven der Tastwärzchen differiren die Angaben der gewandtesten Beobachter. Wagner spricht nur jenen Tastwärzchen Nerven zu, welche die von ihm und Meissner aufgefundenen Tastkörperchen enthalten (§. 62). Die übrigen sollen nur Gefässschlingen besitzen. Kölliker dagegen beruft sich auf die allbekannte Schwierigkeit der mikroskopischen Untersuchung der feinsten Tastnerven, und hält es bei dem gegenwärtigen Standpunkte der Mikrotomie der Haut nicht an der Zeit, den Papillen, welche keine Tastkörperchen enthalten, die Nerven abzusprechen. Ueber die eigentliche Endigungsweise der Nerven in den Papillen stehen sich die Ansichten der genannten Autoritäten gleichfalls feindlich gegenüber. Wagner lässt die feinsten Tastnerven in seine Tastkörperchen eindringen, und daselbst enden (unbestimmt wie), während Kölliker sie nur an den Seiten der Tastkörperchen geschlängelt, und Meissner in Spiralen um die Oberfläche derselben herumlaufen lässt. Das eigentliche Ende derselben ist noch nicht ermittelt. Gerlach nimmt Endschlingen an.

Die *Papillae tactus* werden durch Entfernung der Epidermis mittelst Abbrühen der Beobachtung zugänglich. Zur mikroskopischen Untersuchung ihres Baues müssen feine Durchschnitte der Haut mit Essigsäure befeuchtet, oder mit concentrirter Natronlösung behandelt werden. — Ein merkwürdiges Verhalten zeigen die Gefässe der unter dem Nagel in Längenreihen gelagerten Tastwärzchen. Das arterielle Gefäss, welches zu der ersten Papille einer Warzenreihe tritt, geht, nachdem es eine einfache *Ansa* gebildet, zur zweiten, zur dritten und so fort, und es ist somit der absteigende Schenkel einer Ansa nicht als Vene zu nehmen. — Die auf den Fingern und auf dem Rücken der Hände bei jungen Individuen häufig vorkommenden, und oft von selbst wieder vergehenden Warzen (*Verrucae*), enthalten mehrere, 3—4 mal verlängerte, und an ihrem Ende kolbig verdickte Tastwärzchen.

Eine wichtige Rolle in der Physiologie und Pathologie der Haut scheint den Voigt'schen Linien der Haut vorbehalten zu sein. Nach einer vorläufigen Mittheilung meines sehr geehrten Collegen an der Universität zu Krakau, findet sich in der Haut ein System von Linien, welche die Grenzen der einzelnen Hauptverästlungsgebiete der Hautnerven bestimmen. In diesen Linien ist das Gefühl und die Feinheit des Raumsinnes der Haut am wenigsten entwickelt. Auf die in den Sitzungsberichten der kais. Akademie, 1856, Oct. enthaltene Notiz verweisend, erwähne ich hier blos, dass die Voigt'schen Linien durch jene Punkte der Hautoberfläche laufen, auf welche beim Sitzen, Liegen,

Knieen, Stemmen, und bei den verschiedenen Arten des Lasttragens, der grösste Druck hinfällt. Eine umfassende Detailarbeit mit Tafeln in Lebensgrösse, welche ich bereits bewunderte, beschäftigt seit Jahren den Fleiss und die hohe Geschicklichkeit des genannten Anatomen.

§. 192. Drüsen der Haut.

Die Haut besitzt zweierlei Arten von Drüsen.

a) Talgdrüsen, *Glandulae sebaceae.* Um den als Epidermis später zu beschreibenden, feinen, hornigen Ueberzug der Haut, und die in der Haut wurzelnden Hornfäden (Haare) gegen die Einwirkung der äusseren Luft und des Schweisses zu schützen, sie geschmeidig zu machen, und ihre Dauerhaftigkeit zu vermehren, werden diese Gebilde mit einer fetten Salbe beölt, welche in den Talgdrüsen der Haut bereitet, und durch deren Ausführungsgänge als sogenannte Hautschmiere oder Hauttalg, *Sebum s. Smegma cutaneum,* an die Oberfläche des Integuments geschafft wird. Nur der Handteller, die Sohle, die Dorsalfläche der zweiten und dritten Phalangen, und die Haut des männlichen Gliedes (ohne dessen Wurzel) entbehren der Talgdrüsen. Ihre Gestalt geht vom einfachen keulen- oder birnförmigen Schlauche (wie am Rücken) in eine mehrfach zellig ausgebuchtete Höhle über (an der Nase, den Lippen, am Umfange des Afters), welche sich öfters, über das Fasergewebe der Cutis hinaus, bis in das darauf folgende Unterhautbindegewebe erstreckt. Ihre innere Oberfläche ist mit einer dünnen Schichte von Zellen bekleidet, in welchen das Smegma erzeugt wird. Ihre Ausführungsgänge, deren Dicke zwischen 0,10‴ und 0,06‴ variirt, münden entweder frei an der Oberfläche der Epidermis, wie am Hodensack, an den kleinen Schamlefzen, an der hinteren Kante des Augenlidrandes, oder senken sich in einen Haarbalg ein, der zwei bis fünf solcher Ausführungsgänge aufnehmen kann. Jene Stellen der Haut, die häufiger mit scharfen Feuchtigkeiten in Berührung kommen, also alle Körperöffnungen, sind mit zahlreichen und grossen Drüsen dieser Art umgeben, welche besondere Namen führen, und an den betreffenden Gegenden besonders erwähnt werden.

Werden die trichterförmigen Ausmündungsstellen einzelner Talgdrüsen durch Staub und Schmutz, oder durch ein dickeres Smegma verstopft, so sammelt sich der Inhalt an, dehnt die Wand des Drüsenschlauches zu einem grösseren Beutel aus, welcher, wenn er comprimirt wird, seinen Inhalt als weissen geschlängelten Faden mit schwarzem Kopfe herausschiesst, der vom gemeinen Manne für einen Wurm (Mitesser, *Comedo*) gehalten wird. Mündete die Talgdrüse in einen Haarbalg ein, so kann auch dieser durch die Ansammlung des eingedickten Smegma erweitert werden, und zuletzt mit der erweiterten Talgdrüse zu Einer Höhle verschmelzen, in welcher man einen Rest des abgestorbenen Haares, häufig auch ein neugebildetes Haar, welches durch die verkleisterte Oeffnung des Haarbalges nicht mehr herauskonnte, als zusammengebogenes Härchen antrifft. — Simon entdeckte eine, in dem Inhalte

der Mitesser und gesunder Talgdrüsen, parasitisch lebende, winzige Milbe, den *Acarus folliculorum,* und Erdl eine zweite verschiedene Art derselben; abgebildet in Vogel's Erläuterungstafeln zur pathol. Histologie, Tab. XII. Ich fand bei Katzen den äusseren Gehörgang zur Sommerszeit von vollkommen entwickelten *Acaris* wimmeln. Die Jagd auf den *Acarus folliculorum* des Menschen wird am besten angestellt, wenn man sich die Talgdrüsen des eigenen Nasenflügels mit den Fingernägeln ausdrückt, das weisse, dickliche Sebum mit etwas Olivenöl zwischen zwei dünne Glasplättchen bringt, und dieselben einigemal auf einander verschiebt, wodurch das Sebum auf eine grössere Fläche vertheilt, und die etwa in ihm vorhandenen *Acari* bei einer Vergrösserung von 200 ganz leicht aufgefunden werden. Die zuweilen schnappende, gewöhnlich aber nur träge Bewegung ihrer Krallenfüsse, führt den Anfänger zuerst auf ihre Gegenwart.

b) Schweissdrüsen, *Glandulae sudoriferae.* Die mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Mündungen der Schweissdrüsen an der Hautoberfläche waren schon älteren Anatomen bekannt, wurden aber seit Haller für die Endöffnungen fingirter aushauchender Gefässe gehalten. Purkinje's und Breschet's fast gleichzeitigen Forschungen verdanken wir die Kenntniss des schweissbereitenden Drüsenapparates der Haut, der eine so reiche Entwicklung darbietet, dass, nach Krause's approximativem Calcul, 2,381,248 solcher Drüsen in der menschlichen Haut angenommen werden können. Jede Schweissdrüse hat die Gestalt eines knäuelförmig zusammengewundenen, feinen Drüsenschlauches, der nicht in der Cutis, sondern tief im Unterhautbindegewebe eingesenkt liegt, und in einen korkzieherartig gewundenen Ausführungsgang übergeht, dessen Lumen 0,05'''—0,08''' Durchmesser hat, und der in kleinen, zwischen den Tastwärzchen befindlichen Trichtergrübchen an der Oberfläche der Epidermis mündet, welche, wenn die Haut schwitzt, winzige Schweisströpfchen aussickern lassen. Die Spirale des Ausführungsganges ist auf der rechten wie auf der linken Seite eine rechts gewundene (Welcker), findet sich jedoch nur an jenem Stücke des Ausführungsganges, welches die Epidermis durchsetzt. Je dicker also die Epidermis, desto mehr spirale Windungen des Ganges. Bei schwieliger Verdickung der Epidermis wird die Spirale in eine gerade Linie ausgezogen. Die concave Seite der Ohrmuschel, der äussere Gehörgang, und die Eichel besitzen keine Schweissdrüsen.

Der Schlauch einer Schweissdrüse besteht aus einer zarten Bindegewebsmembran mit aufliegendem einfachen Pflasterepithel. Eine structurlose, glashelle Zwischenschicht bekommt man nur selten zur Ansicht. An den Schweissdrüsen der Achsel lassen sich deutliche glatte Muskelfasern erkennen, welche der Längsrichtung der Drüse folgen.

Zur Untersuchung der Schweissdrüsen genügt es, einen aus freier Hand oder mit dem Valentin'schen Doppelmesser gemachten feinen senkrechten Hautschnitt, mit dem Compressorium flachzudrücken, und bei einer Linearvergrösserung von 60 zu betrachten. Die grössten Schweissdrüsen werden in der Fusssohle und Achselhöhle gefunden, wo ihre Länge, mit Inbegriff des

Ausführungsganges, 1—1 $^{1}/_{2}'''$ misst. — Der Schweiss, *Sudor*, der nur bei grosser äusserer Hitze, bei Anstrengungen, oder Krankheiten, in Tropfenform zum Vorschein kommt, sonst in der Regel gleich nach seiner Absonderung verdunstet, und seine fixen Bestandtheile an der Hautoberfläche zurücklässt, ist eine klare, wässerige, sauer reagirende (besonders der Fussschweiss, der zuweilen blaue Strümpfe roth färbt), oder neutrale Flüssigkeit, von specifischem Geruche, welche nur in der Achsel und am Plattfuss weisse Wäsche gelblich färbt und steift. Das quantitative Verhältniss der fixen Bestandtheile des Schweisses (Chlornatrium, schwefelsaure Salze, nach Landerer Spuren von Harnstoff, freie Milchsäure, milchsaure Salze, etc.) ist durch die Menge innerer und äusserer auf die Hautabsonderung einwirkender Momente ein sehr veränderliches, und überhaupt im gesunden und kranken Zustande nur wenig bekannt. — Abgestossene Epidermiszellen finden sich immer im Schweisse, so wie auch Spuren von Fett aus den Talgdrüsen, was der Speck in dem Futter alter Hüte, und auf den Krägen vielgetragener Röcke, beweisen kann.

§. 193. Oberhaut.

Man kann an jedem beliebigen Punkte der Körperoberfläche, durch verschiedene Mittel, ein feines, trockenes Häutchen ablösen, welches weder schmerzt, noch blutet, somit weder Nerven noch Gefässe enthält, gelblich weiss, durchscheinend, und pergamentartig zähe ist, und Oberhaut genannt wird (*Epidermis s. Cuticula*). Bei den alten Anatomen führte sie den sonderbaren Namen Heidenhaut, wahrscheinlich weil sie nach der Taufe sich abschuppt. Man hat die Oberhaut lange für einen vertrockneten und verhornten Auswurfsstoff der Haut, für thierische Schlacke gehalten, und weiter keine lebendige Bedeutung, als die Leistung mechanischen Schutzes für das empfindliche Hautorgan, in ihr gesucht. Henle's umfassenden Untersuchungen verdanken wir eine richtigere Ansicht über die organische Bedeutung, so wie über die Lebens- und Ernährungsweise der Epidermis. Wird die Cutis ihrer Oberhaut durch was immer für Mittel beraubt, so scheidet sie an ihrer äusseren Fläche eine dünne Schichte eines halbflüssigen, durchsichtigen, structurlosen Stoffes aus, der nicht über 0,005''' mächtig wird, und das Plasma vorstellt, aus welchem sich durch einen bestimmten Organisationsact die Epidermis bildet. Es entstehen nämlich, in und aus diesem halbflüssigen Plasma, solide Kerne, welche sich mit einer Hüllungsmembran umgeben, oder zu kernhaltigen Zellen werden. Diese kommen in dem Masse oberflächlicher zu liegen, als sie durch neue Kernbildungen unter sich, in die Höhe gedrängt werden. Die oberflächlich gewordenen Zellen lagern sich neben einander, werden eckig, und platten sich ab, verlieren durch Austrocknen ihren Gehalt an Flüssigkeit, und werden endlich zu feinen, trocknen, hornigen Schüppchen oder Blättchen, welche in ihrer Juxta- und Supraposition die eigentliche Epidermis bilden. Was die Epidermis durch die fortwährende Abschuppung ihrer oberflächlichsten Blättchen an Dicke verliert, wird durch

neuen Nachschub von unten her wieder ersetzt, und sie befindet sich somit in einem fortwährenden Umwandlungsprocess, wie alle übrigen organischen Gebilde. Nur jene Schichte der Epidermis, welche aus verhärteten Zellen besteht, wird als Oberhaut genommen; das subepidermoidale Plasma, von welchem der Zellenbildungsprocess ausgeht, und welches als jüngste Schichte der Epidermis die tiefste Lage einnimmt, ist der sogenannte *Mucus Malpighii*, der, weil er nach Entfernung der eigentlichen Oberhaut zurückbleibt, und eine netzförmige, weiche Masse bildet, aus deren Maschen die Spitzen der Hautpapillen hervorragen, auch *Rete Malpighii* genannt wird. Der Kern der jungen, saftigen Epidermiszellen ist selbst bei weissfarbigen Menschenracen etwas braun tingirt, welche Färbung am Hodensack, den grossen Schamlefzen, und in der Achselhöhle saturirter wird, und bei brünetten Leuten am Warzenhofe der Brust fast ins Schwarze übergeht. Auch die den Kern umschliessende Zellenhülle nimmt an der dunkleren Färbung, obwohl in geringerem Grade, Theil. Die schwarze Farbe des Negers hat ihren Grund einzig und allein in der dunklen Pigmentirung der Zellen und Zellenkerne des *Mucus Malpighii.* Die Laus der Neger, welche sich vom pigmentirten Zelleninhalt des *Mucus Malpighii* nährt, ist schwarz. Je höher die tiefliegenden Zellen, durch das Abfallen der obersten, zu liegen kommen, desto mehr entfärben sie sich, und die eigentliche Oberhaut des Negers ist nicht schwarz, sondern graulich weiss. Dieselbe Farbe haben die Narben nach den Brandwunden, mit welchen die Humanität der weissen Menschen ihre schwarzen Brüder zeichnet, wie der Viehhändler seine Hammel.

Nach Henle's Beobachtungen kommen im *Rete Malpighii* des Negers auch wahre Pigmentzellen vor, welche jenen des schwarzen Augenpigments ähnlich gebaut sein sollen. Die Cutis erscheint, nach Abstreifen des *Rete Malpighii,* bei farbigen Racen so weiss, wie die der weissen.

Die Epidermis schmiegt sich an alle Unebenheiten und Hervorragungen der Cutis genau an, zeigt also an ihrer inneren Oberfläche einen Abdruck der Tastwärzchen und deren Aggregationslinien. Ihre Dicke variirt von 0,04'''—1''' und darüber. Der Unterschied der Dicke hängt nicht allein von der Einwirkung äusseren Druckes ab, wie man nach der Dicke der Epidermis in der Fusssohle und an den Handballen der Grobschmiede schliessen könnte, sondern wird gewiss auch von besonderen Entwicklungsgesetzen bedingt, da die genannten Stellen schon im Embryoleben eine doppelt bis dreifach so dicke Epidermis haben, als andere.

Die Epidermis ist ein schlechter Wärme- und Elektricitätsleiter, beschränkt die Absorptionsthätigkeit der Haut, und hindert die zu rasche Verdampfung der Hautfeuchtigkeit. Von letzterer Wirkung kann man sich an Leichen überzeugen, an denen die Epidermis durch Anwendung von Vesicatoren während des Lebens entfernt, oder durch mechanische Einwirkungen bei Verletzungen abgestreift wurde. Die der Epidermis beraubten Stellen der Haut vertrocknen sehr schnell zu pergamentartigen, harten Flecken. So lange die Haut noch Leben hat, also neue Feuch-

tigkeit absondert, tritt dieses Vertrocknen an epidermislosen Stellen nicht ein. Man kann, auf diese Beobachtung hin, über wirklichen oder Scheintod ein Urtheil abgeben. — Durch anhaltenden Druck verdickt sie sich zu hornigen Schwielen, welche in höherem Entwicklungsgrade an den Zehen den trivialen Namen der Hühneraugen, besser Leichdorne — *Clavi* — führen. Solche Schwielen können überall entstehen, wo der zu ihrer Erzeugung nothwendige Druck wirkt. Ich habe sie bei Lastträgern am Rücken, auf dem Dornfortsatze des siebenten Halswirbels, und auch an der Darmbeinspina bei Frauen, welche feste, bis über die Hüften reichende Mieder trugen, beobachtet. — Die oberflächlichsten, vertrockneten Epidermiszellen, schwellen in Wasser oder Wasserdunst auf, erweichen sich, und werden in diesem Zustande leicht durch Reiben entfernt, wonach die Hautausdünstung leichter von Statten geht, und die heilsame Wirkung der Bäder zum Theile erklärlich wird. Noch schneller erweichen sie sich in Kalilösung, weshalb man sich zum Waschen der Hände allgemein der Seife bedient. Die hygroskopische Eigenschaft der Epidermis bedingt das Anschwellen, und dadurch das jeden Witterungswechsel begleitende Schmerzen der Leichdorne, und lehrt es verstehen, warum bei Leuten, die an den Füssen schwitzen, zur Sommerzeit die Qualen der Hühneraugen viel heftiger zu sein pflegen. — Die partielle, wie gesprenkelte Färbung der Haut bei Sommersprossen und Leberflecken, beruht, wie die Racenfärbung der Haut, auf dunklerer Pigmentirung der Zellen und Zellenkerne. Die auf den inneren Gebrauch von Höllenstein sich einstellende schwarze Hautfärbung, welche auf einer durch den Lichteinfluss bewirkten Zersetzung des in der Haut abgelagerten Silbersalzes beruht, ist durch alte und neue Erfahrungen hinreichend constatirt. — Alle reizenden und Entzündung veranlassenden Schädlichkeiten, trennen im Leben die Epidermis von der Cutis, durch Blasenbildung (Verbrennung, Zugpflaster), viele Ausschlagskrankheiten heben sie als Bläschen oder Pusteln auf, selbst Erschütterungen, wie bei Knochenbrüchen, oder faulige Zersetzung der Säfte beim Brande, bewirken diese Ablösung mit Blasenbildung. An der Leiche wird die Epidermis durch Fäulniss oder Abbrühen gelockert, und kann, bei vorsichtiger Behandlung, von den Extremitäten wie ein Handschuh abgestreift werden. Die Epidermis senkt sich in alle Hautöffnungen, kleine wie grosse, ein, und geräth dadurch in Verbindung mit jenem ebenfalls aus Zellen gebildeten Ueberzuge der inneren Körperhöhlen — dem Epithelium.

Das Hühnerauge hat seinen Namen von dem dunklen Fleck, welcher sich in seiner Mitte an der Schnittfläche findet, und dadurch entsteht, dass sich zwischen der Basis des Hühnerauges und der Cutis ein Tröpfchen Blut ergossen hat, welches, zwischen den sich fortwährend von unten auf neu bildenden Epidermisschichten eingeschlossen, allmälig gegen die Oberfläche des Hühnerauges gehoben wird, wobei der Blutfärbestoff eine Umwandlung in dunkles Pigment erleidet. Oft umschliesst das Hühnerauge einen weissen Kern, welcher aus

phosphorsaurer Kalkerde besteht, und durch seine Härte die Beschwerden beim Drucke auf das Hühnerauge steigert. Die vielfach gerühmte Anwendung von verdünnter Schwefelsäure, oder vegetabilischen Säuren (z. B. im Safte der sogenannten Hauswurzel, *Sedum acre)*, löst diesen Kern, und schafft oft anhaltende Linderung. — Unter alten Hühneraugen entwickelt sich regelmässig ein kleiner Schleimbeutel, welcher in so fern von Interesse ist, als vermuthlich auf seiner Gegenwart die Gefahr beruht, welche ein allzutiefes Ausschneiden eines Hühnerauges veranlassen kann, indem die chirurgische Erfahrung lehrte, dass Verletzungen von serösen und Synovialhäuten häufig langwierige Eiterungen, und in Folge dieser, die so gefürchtete Eiterresorption zur Folge haben. P. Frank berichtet in seinen *Opp. posthumis* über zwei Fälle solcher unglücklichen Exstirpationen Hühneraugen, die mit Tod endigten.

§. 194. Nägel.

Nägel, *Ungues*, sind harte, elastische, viereckige, durchscheinende, convex-concave Hornplatten, welche die Rückenseite der letzten Finger- und Zehenphalangen einnehmen, der pulpösen, tastenden Fläche der Fingerspitze Halt und Festigkeit geben, ihr Ausweichen und allzu grosse Abplattung beim Tasten und Greifen beschränken, die Gewalt des Fingerdruckes steigern, und insofern zunächst dem Tastsinne zu Gute kommen. Der hintere und die beiden Seitenränder des Nagels stecken in einer tiefen Hautfurche oder Falze *(Matrix unguis)*. Die untere Fläche steht mit der papillenreichen Haut im innigen Contact, und vermehrt durch Gegendruck die Schärfe der Tastempfindungen. Sie ist mit Längenrinnen gefurcht, in welche die linear gereihten Tastwärzchen der Cutis hineinragen. Der hintere weiche Theil des Nagels, welcher in der über 2''' tiefen Hautfurche, dem sogenannten Nagelfalz, steckt, heisst *Radix unguis*, und ist der jüngste Theil des Nagels, welcher, bei dem nach vorne strebenden Wachsthum des Nagels, allmälig dem freien Rande näher rückt, bis auch ihn das Loos trifft, beschnitten zu werden. Ein weisses Kreissegment — die *Lunula* — ziert zuweilen die Wurzel schöner Nägel.

Der Nagel besteht aus denselben Zellenelementen, wie die Oberhaut, und ist eigentlich nur eine verdickte Stelle derselben. Die tiefgelegenen, mit der Haut in Berührung stehenden Zellen sind weich und saftig, die oberflächlichen aber verhornt und zu compacten Platten verschmolzen, welche, wenn sie trocken sind, beim Durchschneiden zersplittern. Durch Kochen in kaustischem Natron lassen sich die kernhaltigen Zellen der obersten, verhornten Nagelschichte, leicht darstellen. Die weicheren, also tieferen Schichten der Epidermis an der Dorsalfläche eines Fingers, dringen in die Matrix ein, umgeben den Rand der Nagelwurzel, und vereinigen sich unter dem Nagel mit derselben von der Volarfläche der Phalanx herkommenden Epidermisschichte. Nur die äusserste Epidermisschichte setzt sich, vom Fingerrücken kommend, an der Dorsalfläche, — und von der Volarseite kommend, an der unteren

Fläche des Nagels, ungefähr eine Linie hinter seinem freien Rande fest, wodurch, wenn die Epidermis vom Finger abgezogen wird, der Nagel mitgehen muss.

Wird der Nagel nicht beschnitten, so wächst er ohne Ende fort, und nimmt die Form einer Hakenkralle an. Einem Indischen Fakir, welcher das Gelübde gemacht hatte, seine Hand immer geschlossen zu halten, wuchsen die Nägel durch die *Spatia interossea* der Mittelhand hindurch auf den Handrücken hinaus.

Ich beobachtete einen Fall, wo, bei der Häutung nach Scharlach, die Nägel der zwei letzten Finger mit der Epidermis abgestossen wurden. Nach Verbrennungen und Erfrierungen der Hand ist das Abfallen der Nägel keine Seltenheit. — Dass der Nagel nicht blos in der Matrix gebildet, und von hier aus vorgeschoben wird, bemerkt man, wenn ein nach Quetschung des Fingers abgegangener Nagel regenerirt wird. Es bedeckt sich hiebei die ganze, sonst vom Nagel bedeckte Hautfläche (das Nagelbett) mit weichen Hornplättchen, welche nach und nach verhärten, und zu einem grösseren Nagelblatte zusammenfliessen. Auch spricht das Dickerwerden des Nagels nach vorn zu, für einen von unten her stattfindenden Anschuss von Nagelzellen. — Der grosse Nervenreichthum der Nagelfurche und des Nagelbettes erklärt die Schmerzhaftigkeit des zur Heilung gewisser Krankheiten der Nagelfurche nothwendigen Ausreissens des Nagels. Da das Nagelbett, als Secretionsorgan des Nagelstoffes, sehr gefässreich ist, so sind dünne Nägel röthlich durchscheinend, erblassen bei Ohnmachten und Blutungen, und werden blau bei venösen Stasen, beim Herannahen eines Fieberanfalls, und an der Leiche. — Man will bemerkt haben, dass, während der Heilung von Knochenbrüchen, das Wachsthum der Nägel stille steht.

Der Nagel theilt die physikalischen und Lebenseigenschaften der Epidermis. Er ist unempfindlich, gefäss- und nervenlos, nützt dem Organismus nur durch seine mechanischen Eigenschaften, wird spröde, wenn er vertrocknet, und erweicht sich durch Baden, so wie durch Saugen oder Kauen an den Fingern. Nur wenn er beschnitten wird, wächst er nach. Hat man ihn auf eine gewisse Grösse wachsen lassen, so verändert er sich nicht weiter, wie der Huf der Thiere, der bei Pferden, welche beschlagen werden, fortwährend nachwächst, bei den Wiederkäuern dagegen, welche nicht beschlagen werden, wenn er einmal gebildet ist, stationär bleibt, und nur so viel Stoffzuwachs erhält, als durch Abnützung oberflächlich verloren geht. Die Wichtigkeit des Nagels bezeugen die von Pauli, *de vulnerum sanatione*, pag. 98, gesammelten Fälle, wo nach Verlust des letzten, oder der zwei letzten Fingerglieder, ein Nagelrudiment am Stumpfe des Fingers entsteht. Mir ist ein Fall bekannt, wo nach Amputation des Nagelgliedes des Daumens wegen Caries, ein 2''' langer und 3''' breiter Nagel, am ersten Gliede sich bildete.

§. 195. Haare.

Die Haare, *Pili*, sind in der Haut wurzelnde Hornfäden, deren Erzeugung und Wachsthum, wie bei der Oberhaut und den Nägeln, auf der Zellenmetamorphose beruht. Jedes Haar wird in die Wurzel, *Radix*, und den Schaft, *Scapus*, eingetheilt. Haarwurzel ist der in die Cutis eingesenkte kleinere Abschnitt des Haares; Haarschaft der freie

Theil des Haares, welcher an den Kopfhaaren cylindrisch, an den Bart-, Achsel-, Schamhaaren beim Querschnitt oval oder bohnenförmig erscheint. Krause Haare sind in der Regel nicht cylindrisch, platt gedrückt, und schwarze Haare häufig an ihrer Spitze gespalten. Einzelne Unebenheiten am Haarschaft entstehen zuweilen durch Splitterung des Haares beim Knicken desselben, durch Zerklüften und Rissigwerden trockener Haare, durch Ankleben von Epidermisfragmenten oder Schmutz. Die Haarwurzel steckt in einer taschenförmigen Höhle der Haut. Diese heisst Haarbalg, *Folliculus pili.* Sie entsteht durch Einstülpung der obersten Lage des Corium. Bei den feinen und kurzen Wollhaaren, *Lanugo,* welche die ganze Leibesoberfläche, mit Ausnahme der Hohlhand und Fusssohle, so wie der Streckseiten der Finger- und Zehengelenke, einnehmen, erstreckt sich der Haarbalg nicht in die Tiefe über das Corium hinaus. Bei den übrigen Haaren dagegen dringt er bis in das Unterhautbindegewebe ein, und bei den Spürhaaren der Thiere oft bis in die subcutanen Muskeln. In jeden Haarbalg münden benachbarte Talgdrüsen der Haut ein. Der Glanz der Haare beruht einzig und allein auf ihrer Beölung durch Hauttalg. Vielgebrauchte Haarbürsten und Kämme sind deshalb immer fett, und kein Theil unserer Wäsche wird so schnell schmutzig, wie die Nachtmützen.

Am Grunde des Haarbalges sitzt ein kleines, gefäss- und nervenreiches Wärzchen, *Papilla pili* (unrichtig Haarkeim, *Pulpa s. Blastema pili* genannt), auf, welches das Secretionsorgan für jenen formlosen Stoff ist, aus welchem sich die Haarzellen erst bilden müssen. Auf dieser, meist kegelförmig zugespitzten Warze, sitzt der breite Theil der Haarwurzel auf, von Henle Haarknopf, sonst Haarzwiebel genannt. Er besteht an seinem untersten, von der Haarwarze napfförmig eingedrückten Ende, aus einer Schichte frischer, kernhaltiger Zellen, von welchen die äussersten sich spindelförmig verlängern, und der Länge des Haares nach zu Fasern an einander reihen, welche die Rinde des Haarschaftes bilden, während die inneren Zellen ihre Form behalten, und durch ihre Uebereinanderlagerung, die bis gegen die Spitze des Schaftes aufsteigt, das sogenannte Haarmark erzeugen. Das Haarmark verhält sich zur Rinde des Haares, wie die frischen Epidermiszellen zur verhornten Oberhaut. An dunkelgefärbten Kopfhaaren, und an den feinen Wollhaaren, ist das Haarmark von der Rinde deutlich zu unterscheiden. Die Zellen des Markes sind mit Bläschen gefüllt, welche 0,0002'''—0,002''' Durchmesser besitzen, und Luft enthalten, welche man durch Kochen des Haares in Terpenthin austreiben kann. — Die Oberfläche des Haarschaftes ist mit einem zarten Oberhäutchen umgeben, welches sich durch Behandlung mit Alkalien in grösseren oder kleineren Lamellen ablöst, und in seine Elemente zerfällt, welche platte, viereckige, kernlose Schüppchen darstellen.

Die Rinde des Haarschaftes zeigt bei passender Vergrösserung eine Menge

dunkler Fleckchen und Streifen, deren Gegenwart die Untersuchung des Haarmarkes sehr erschwert. Sie rühren theils von körnigem Pigment her, welches in den spindelförmigen Zellen der Rinde abgelagert wird, theils sind sie lufterfüllte Hohlräume oder Ritzen zwischen den Zellen; nach Kölliker auch langgezogene dunkle Kerne.

Die tiefe und die oberflächliche Schichte der Epidermis stülpt sich durch die Austrittsöffnung des Haares in den Haarbalg hinein, und bildet sofort eine doppelte Scheide für die Wurzel. Die tiefe Epidermisschichte, in ihrer Beziehung zur Haarwurzel, äussere Wurzelscheide genannt, setzt sich in die, die Haarwarze unmittelbar deckende Zellenschichte des Haarknopfes fort. Die oberflächliche Epidermisschichte, oder innere Wurzelscheide des Haares, reicht nicht so weit herab, und liegt dicht an der Haarwurzel an, an welcher sie beim Ausreissen des Haares in Stückchen hängen bleiben kann. — Kölliker hat im Haarbalge selbst zwei Faserschichten nachgewiesen, deren äussere aus longitudinalen, deren innere aus queren Fasern mit spindelförmigen Kernen besteht. Nur die äussere Faserschicht enthält Blutgefässe und Nerven. Letztere lassen deutliche Theilungen ihrer Primitivfasern erkennen. Die mikroskopischen Elemente jener beiden Faserschichten haben die grösste Aehnlichkeit mit glatten Muskelfasern.

Die Schüppchen der Oberhaut des Haarschaftes decken sich einander dachziegelförmig so, dass die der Wurzel näheren Schüppchen sich über die entfernteren legen. Sie kehren sich bei Befeuchten des Haares mit Schwefelsäure vom Haarschaft ab, wodurch dieser ästig oder filzig wird. Auch durch Streichen eines Haares von der Spitze gegen die Wurzel, werden die Schüppchen des Haarschaftes stärker abstehend, und durch Schaben in dieser Richtung völlig abgestreift.

Der Durchmesser des Haarschaftes steigert sich von 0,005''' (feines Wollhaar aus dem Gesichte eines Mädchens) bis 0,06''' (Basis eines Wimperhaares des Augenlides). Die Richtung des Haares steht nie senkrecht auf der Hautoberfläche. An feinen Durchschnitten gehärteter Cutis sieht man, dass auch die Haarbälge schief gegen die Cutis streben. Im Allgemeinen sind die Haare einer Gegend gegen die stärkeren Knochenvorragungen gerichtet (Olekranon, *Crista tibiae*, Rückgrat), und stehen in Linien, welche nie gerade, sondern gebogen, und auf beiden Körperseiten symmetrisch verlaufen, und zusammen jene Figuren bilden, welche von Eschricht (*Müller's* Archiv, 1837) als Haarströme oder Haarwirbel beschrieben, und von Voigt einer sehr genauen Untersuchung unterzogen wurden (Denkschriften der kaiserl. Akad. 13. Bd. 1857). Auf wahrhaft überraschende Weise zeigte Voigt daselbst, dass die Haarwirbel mit der primitiven Entwicklung und dem Wachsthumsgesetze der Haut und des Skeletes im innigsten Zusammenhange stehen. Die kegelförmigen Haaranlagen des Embryo stehen nämlich senkrecht zur Fläche der Haut. Da sie von der Epidermis bedeckt sind, so müssen sie mit ihren Spitzen jener Richtung folgen, in welcher die Haut sich vergrössert. Die Haarwirbel sind convergirende und divergirende. Divergirende Wirbel entstehen an solchen Stellen, welche während des Wachsthums der Haut am ruhigsten geblieben sind (Scheitel, innerer Augenwinkel, Ohr, Leiste, Achsel). Convergirende Wirbel dagegen treten dort auf, wo die Haut sich stark dehnen muss, um gewisse, eben in der Entwicklung begriffene Skeletvorsprünge (z. B. das Olekranon) zu decken.

Nach Withof standen bei einem mässig behaarten Manne auf ¼ Quadratzoll Haut, am Scheitel 293, am Kinne 39, an der Scham 34, am Vorderarme 23, an der vorderen Seite des Schenkels nur 13 Haare.

Zur mikroskopischen Untersuchung der Haare wählt man am zweckmässigsten weisse Haare. Längenschnitte derselben bereitet man sich durch vorsichtiges Schaben des Haares. Querschnitte der eigenen Haare erhält man am schönsten, wenn man sich in kurzer Zeit zweimal rasirt. Befeuchtung der Haarschnitte mit verdünnten Alkalien oder Säuren erleichtert wesentlich die Erkenntniss der Structur der verhornten Haarbestandtheile.

§. 196. Physikalische und physiologische Eigenschaften der Haare.

Die Substanz des Haares stimmt mit jener der Epidermis überein, und besitzt dieselben physischen und vitalen Eigenschaften. Das Haar vereinigt einen hohen Grad von Festigkeit mit Biegsamkeit und Elasticität, und nimmt, wie immer gebogen, seine normale Richtung leicht wieder an. Ein dickes Haupthaar trägt ein Gewicht von drei bis fünf Loth, ohne zu zerreissen, und lässt sich, bevor es entzwei geht, um ein Drittel seiner Länge ausdehnen. Trockene Haare werden durch Reiben elektrisch, und können selbst Funken sprühen. Von Katzen und Rappen ist dieses vielfältig bekannt geworden, und die Entwicklung der Elektricität im Harzkuchen, der mit einem Fuchsschwanze gepeitscht wird, gehört auch hieher. Die hygroskopische Eigenschaft der Haare ist in der Physik zu Feuchtigkeitsmessern benutzt worden, und Saussure fand selbst das Mumienhaar noch hygroskopisch. Das fette Oel, welches die Haare von den Talgdrüsen erhalten, und welches ihnen ihren Glanz und ihre Geschmeidigkeit giebt, beeinträchtigt die Empfänglichkeit der Haare gegen Feuchtigkeitsänderungen, und muss durch Kochen in Lauge oder durch Aether entfernt werden, um ein Haar als Hygrometer zu verwenden. Das Haar widersteht, wie die übrigen Horngebilde der Haut, der Fäulniss ausserordentlich lange, löst sich aber im Papinianischen Digestor auf, schmilzt beim Erhitzen, verbrennt mit Horngeruch, und hinterlässt eine Asche, welche Eisen- und Manganoxyd, Kiesel- und Kalksalze enthält.

Die Farbe der Haare durchläuft alle Nuancen vom Schneeweiss bis Pechschwarz. Bei Arbeitern in Kupfergruben hat man grüne Haare gesehen. Die Haarfarbe steht mit der Farbe der Haut in einer, wenn auch nicht absoluten Beziehung, und erhält nur bei einem Säugethiere — dem Cap'schen Maulwurf — metallischen Schimmer. Die Pigmentirung der Zellen und Zellenkerne im Haare bedingt die Haarfarbe. Gelblich weiss erscheinen die Haare bei den Kakerlaken *(Leucaethiopes, Dondos, Blafards)* wegen Mangel des Pigments. Rothe Haare enthalten mehr Schwefel, als andere, und ändern deshalb ihre Farbe durch Bleisalben, selbst durch den Gebrauch bleierner Kämme. — Dass das Haar, so wenig wie Oberhaut und Nagel, als ein abgestorbener Ejectionsstoff der Haut angesehen werden könne, beweisen die mit der Vitalität der Haut übereinstimmenden und durch sie bedingten Lebenszustände des Haares. Henle bemerkt: „das Verhalten der Haare ist ein Hilfsmittel der Diagnose; — sie sind weich und glänzend bei turgescirender, duftender Haut; trocken, spröde, und struppig bei Collapsus der Körperoberfläche.“ Das plötzliche, in wenig Stunden erfolgte Ergrauen der Haare durch Schreck oder Verzweiflung

(Thom. Morus, Marie Antoinette), welches von der Spitze des Haares gegen die Wurzel vorschreitet, kann durch eine Umstimmung der lebendigen Thätigkeit im Haare, vielleicht auch durch die chemische Einwirkung eines in der Hauttranspiration enthaltenen unbekannten Stoffes bewirkt werden. Auch das Festwerden mit der Wurzel ausgezogener und auf ein zweites Individuum verpflanzter Haare spricht für eine lebendige Thätigkeit im Haare. Das Fortwachsen der Haare an Leichen erklärt sich vielleicht nur aus dem Einfallen und Schrumpfen der Hautdecken, wodurch die Haarstoppeln vorragender werden. Die von Garman *(De miraculis mortuorum)* angeführten Fälle von Nachwuchs des Bartes an Leichen nach wiederholtem Rasiren, scheinen mehr auf dem Glauben ans Wunderbare, als auf verlässlicher Erfahrung zu beruhen. Bei Operationen an behaarten Stellen, müssen die Haare vorläufig abrasirt werden, da ihre Gegenwart die reine Schnittführung erschwert, einzelne Haare, welche zwischen den Wundrändern liegen, ihre schnelle Vereinigung hindern, und die Verklebung der Haare mit den angewandten Heftpflastern, das Wechseln des Verbandes schmerzhaft macht.

Die physiologische Bedeutung der Haare ist nicht ganz klar. Als mechanisches Schutzmittel können sie nur bei den Thieren gelten, deren obere Körperseite in der Regel stärker behaart ist als die untere. Der Nutzen der Borsten- und Wollhaare ist nicht zu verkennen. Die Spürhaare übernehmen die Rolle von Tastorganen, und auch der Mensch fühlt die Bewegungen eines feinen Körpers, z. B. einer Nadelspitze, welche, ohne die Haut zu berühren, blos an den Flaumenhaaren der Wange vorbeistreift. Als natürliches Schönheitsmittel erfreuen sich die Haare einer besonderen Pflege bei allen gebildeten und ungebildeten Nationen, insonderheit den Frauen, und man ist darauf bedacht, den Verlust derselben durch die Kunst zu verbergen. Ein schönes Haar ist eine wahre Zierde des menschlichen Hauptes, wenn dieses nicht hässlich ist. Scheren des Kopfes war im Mittelalter mitunter Strafe der Prostitution, und bei den alten Deutschen wurde nach Tacitus den Ehebrecherinnen das Haupthaar abgeschnitten; eine jedenfalls mildere Strafe, als das im Alterthum über beide Schuldige verhängte Zusammenpfählen auf einem Haufen von Dorngestrüpp. — Das Keimen der Scham- und Antlitzhaare ist ein Vorbote des erwachenden Geschlechtstriebes. Warum die Frauen keinen Bart bekämen, erklärte das Alterthum: *„Marem ornat barba, quam ob gravitatem natura concessit; feminis eam negavit, quas ad suavitatem magis, quam ad gravitatem factas esse voluit.“*

Ueber den Haarwechsel bei Menschen und Thieren handelt ausführlich und gründlich *C. Langer*, im 1. Band der Denkschriften der kais. Akad. der Wissensch. Wien, 1849.

§. 197. Unterhautbindegewebe.

Das Unterhautbindegewebe — *Textus cellulosus subcutaneus* — ist eine dehnbare, aus Bindegewebsfaserbündeln und elastischen Fasern gebildete Unterlage der Haut, welche die Verbindung der Haut mit den aponeurotischen Hüllen der Muskeln vermittelt. Es geleitet die Gefässe und Nerven von der Tiefe aus zur inneren Hautoberfläche, und gestattet der Haut eine gewisse Verschiebbarkeit, die mit seiner Dichtheit im umgekehrten Verhältnisse steht. Seine faserigen Elemente kreuzen sich, bilden eckige Maschen oder Lücken, welche unter einander communici-

ren. Diese Maschen nehmen unter besonderen Umständen Fettcysten auf, wodurch das subcutane Bindegewebe sich zu einer mächtigen Schichte auftreibt, und bei grossem Embonpoint eine Höhe von 1''—2'' und darüber erreicht. In diesem mit Fett geschwängerten Zustande wird das subcutane Bindegewebe auch Fetthaut — *Panniculus adiposus* — genannt.

Das Fett (von welchem schon im §. 22 gehandelt wurde) ist in kleinen, häutigen, structurlosen Bläschen eingeschlossen. Sie heissen Fettcysten. Ihre Grösse ändert sich von 0,009'''—0,05''' Durchmesser; ihre Oberfläche ist, da mehrere, auf Haufen zusammengedrängt, eine Bindegewebslücke einnehmen, nicht sphärisch, sondern hin und wieder eingebogen, wie verdrückt, sogar polyëdrisch. Ihre Hülle, welche von dem fetten Inhalte sehr oft kaum zu unterscheiden ist, besitzt, trotz ihrer Feinheit, eine bedeutende Festigkeit, verträgt einen hohen Grad von Compression ohne zersprengt zu werden, und lässt, wenn sie erwärmt wird, ihren Inhalt in kleinen Tröpfchen aussickern. Selbst an den grössten Fettcysten habe ich im Innern derselben nie Blutgefässe gesehen, obwohl Henle sie zugiebt. Die Blutgefässe, welche durch den *Panniculus adiposus* laufen, gehören den Bindegewebsfasern an, welche die Logen für einen Klumpen von Fettcysten bilden. Nerven besitzen sie nicht.

Das Fett entwickelt sich sehr schnell, und kann eben so schnell durch Aufsaugung weggeschafft werden. Die Idee, dass das Fett ein Ueberschuss von Nahrungsstoff sei, den die Natur im Zellgewebe ablagert, um ihn im Falle der Noth neuerdings in den Kreislauf zu bringen, und zur Ernährung zu verwenden, ist durch die Fortschritte der thierischen Chemie als unstatthaft erkannt. Da das Fett eine stickstofffreie Substanz ist, so kann es nie den Verlust von stickstoffhaltigen organischen Materien ersetzen. Es steht vielmehr zum Athmungsgeschäft in chemisch-vitaler Beziehung.

Die Structur des Fettes bleibt sich an den verschiedensten Körperstellen gleich. Wo immer Bindegewebe in grösseren Lagern vorkommt, kann Fettentwicklung stattfinden, welche durch fettreiche Nahrung bei Körper- und Gemüthsruhe begünstigt wird, bei Weibern und Kindern häufiger als bei Männern vorkommt, und so überhand nehmen kann, dass das Fett andere organische Gewebe, besonders Muskeln, verdrängt, sie durch fettige Umwandlung zum Schwinden bringt, und jene üppige Beleibtheit erzeugt, die man bei den Thieren absichtlich durch Mästung erzielt, beim Menschen als Krankheit ansieht. — Bei den Mauren gilt grosse Fettleibigkeit einer Frau für grosse Schönheit.

Das Unterhautbindegewebe des männlichen Gliedes, des Hodensackes, der Augenlider, der Nase, und der Ohrmuschel, bleibt immer fettlos. — Die tiefsten Schichten des Unterhautbindegewebes sind bei mässiger Beleibtheit fettlos; die Faserbündel desselben bilden durch ihre Uebereinanderlagerung eine

continuirliche Schichte, welche an gewissen Gegenden, wie am Unterleib, am Schenkel, am Vorderarm, die Derbheit einer fibrösen Haut annimmt, und in diesem Zustande *Fascia superficialis* heisst. Je mehr die Fettablagerung auch in die *Fascia superficialis* eingreift, desto mehr verliert sie ihr membranöses Ansehen, und ist überhaupt um so undeutlicher, je fetter das Individuum. Bei den Thieren besteht sie sogar aus zwei Blättern, welche den sogenannten *Panniculus carnosus* einschliessen, und welche beim Menschen auch am Halse vorkommen, wo sie das *Platysma myoides* zwischen sich fassen.

Merkwürdig ist es, dass das Fett an jenen Stellen, welche starken und anhaltenden Druck aushalten, wie das Gesäss und die Fusssohle, nicht zum Weichen gebracht, oder aus seinen Bläschen herausgedrückt wird. Die Stärke der Wand der Fettcysten und der sie umschliessenden Bindegewebsmaschen, so wie der Umstand, dass Fett, in feuchte Häute eingeschlossen, selbst bei hohem Drucke nicht durch die Poren derselben entweicht, erklärt dieses Verhalten. Ob, wenn das Fett bei Abmagerung schwindet, auch die Fettbläschen resorbirt werden, ist noch nicht entschieden. Nach meinen Erfahrungen bleibt das leere Häutchen der Fettbläschen zurück. — Die Armuth an Blutgefässen, der Nervenmangel, und die dadurch gegebene geringe Vitalität des Fettes, sind der Grund, warum Operationen im *Panniculus adiposus* wenig schmerzhaft sind, Wunden desselben wenig Tendenz zur schnellen Vereinigung haben, und die Vernarbung äusserst träge erfolgt. Die unglücklichen Resultate des Steinschnittes bei fetten Personen sind allen Wundärzten bekannt, und die Beobachtung am Krankenbette lehrt, dass bei Amputations- und anderen grösseren Wunden das Fett früher resorbirt werden muss, bevor die Vernarbung erfolgt.

Die Communication der Bindegewebsräume in dem *Textus cellulosus subcutaneus*, erklärt die leichte Verbreitung von Luft im Bindegewebe bei Emphysemen, das Zuströmen des Wassers zu den tiefsten Körperstellen bei allgemeiner Wassersucht, die Senkungen von Blut, Eiter, Jauche, und das Wandern fremder Körper (Nadeln, Schrot) unter der Haut.

B. Geruchorgan.

§. 198. Aeussere Nase.

Die äussere Nase bildet das Vorhaus des Geruchorgans, und besteht, nebst seiner unbeweglichen, durch die Nasenbeine und die Stirnfortsätze der Oberkiefer gebildeten Grundlage, aus einem unpaaren und unbeweglichen, und zwei paarigen, beweglichen Knorpeln, welche durch ihre, bei verschiedenen Menschen sehr verschiedene Form, die zahllosen individuellen Verschiedenheiten des Nasenvorsprungs, vom Stumpfnäschen bis zur Pfundnase, begründen, deren Werth für die Physionomie grösser als für die Verrichtungen dieses Sinnesorganes ist.

Der unpaare Scheidewandknorpel, *Septum cartilagineum s. Cartilago quadrangularis*, bildet den vorderen Theil der Nasenscheidewand, deren hinterer, knöcherner, durch das Pflugscharbein und die senkrechte Siebbeinplatte gegeben ist. Er hat eine ungleich vierseitige Gestalt, und ist mit seinem hinteren Winkel in den zwischen der senkrechten Siebbeinplatte und dem Vomer übriggelassenen einspringenden

Winkel hineingeschoben. Sein hinterer oberer Rand passt somit auf den unteren Rand der senkrechten Siebbeinplatte, sein hinterer unterer an den vorderen Rand des Vomer. Sein vorderer oberer Rand liegt in der Verlängerung des knöchernen Nasenrückens, und sein vorderer unterer ist frei, geht aber nicht bis zum unteren Rande der die beiden Nasenlöcher trennenden, und blos durch das Integument gebildeten Scheidewand (*Septum membranaceum*) herab. Wenn man Daumen und Zeigefinger einer Hand in beide Nasenlöcher einführt, und das *Septum membranaceum* nach rechts und links biegt, fühlt man den freien Rand des Scheidewandknorpels ganz deutlich.

Im Embryo ist die ganze Nasenscheidewand knorpelig. Das Pflugscharbein entsteht zu beiden Seiten des hinteren Abschnittes dieses Knorpels, und wird somit aus zwei Platten bestehen, zwischen welchen der ursprüngliche Nasenscheidewandknorpel noch existirt. Dieser Knorpel schwindet erst mit der vollständigen Entwicklung des Pflugscharbeins, zwischen dem 30. und 50. Lebensjahre. So lange er existirt, findet sich zwischen dem oberen Rande des Vomer und der unteren Fläche des Keilbeins ein Loch (*Foramen vomeris*, von Tourtual gefunden), durch welches ein Ast der *Arteria pharyngea* zum Knorpel gelangt, um ihm die zu seinem Wachsthum nöthige Blutzufuhr zu sichern. Es ist somit der Nasenscheidewandknorpel des Erwachsenen nur der nicht verknöchernde Rest der embryonischen knorpeligen Nasenscheidewand.

Die paarigen dreieckigen oder Seitenwandknorpel der Nase, *Cartilagines triangulares s. laterales*, liegen in der Richtung der Seitenfläche der Nasenbeine. Sie grenzen mit ihren vorderen Rändern aneinander, und verschmelzen am Nasenrücken mit dem Nasenscheidewandknorpel so innig, dass Huschke sie als Theile desselben mit vollem Rechte beschrieb.

Die paarigen Nasenflügelknorpel, *Cartilagines alares s. pinnales*, liegen in der Substanz der Nasenflügel, deren Form sie bestimmen, gehen bis zur Nasenspitze vor, beugen sich von hier nach einwärts um, werden schmäler, und verschwinden im *Septum membranaceum*. Sie bilden die äussere, und den vorderen Theil der inneren Umrandung der Nasenlöcher, und hängen mit dem unteren Rande der dreieckigen Nasenknorpel durch Bandmasse zusammen, in welcher häufig mehrere kleinere, rundliche, oder eckige Knorpelinseln, die *Cartilagines sesamoideae*, eingesprengt liegen. Schneidet man zwischen den beiden nach innen umgeschlagenen Theilen der Nasenflügelkörper senkrecht ein, so kommt man auf den vorderen, unteren, freien Rand des viereckigen Nasenscheidewandknorpels.

Die Nasenknorpel sind Faserknorpel, und stimmen in ihrer Structur am meisten mit den Kehlkopfknorpeln überein.

Die äussere Oberfläche der knorpeligen Nase ist mit der allgemeinen Decke überzogen, welche ziemlich fest durch fettloses Bindegewebe an die Knorpel anhängt, und nicht gefaltet werden kann, was doch auf der knöchernen Nase sehr leicht geschieht. Die Haut der Nase ist

reich an Talgdrüsen, deren grösste Exemplare, von 1,200''' Länge, in der Furche hinter dem Nasenflügel münden. Die in den Nasenöffnungen sichtbaren Haare (*Vibrissae*) sind theils nach abwärts gegen die Oberlippe, theils direct gegen die Nasenscheidewand gerichtet, und werden im Alter und bei Männern überhaupt länger als bei Weibern gefunden. Das Thränen der Augen beim Auszupfen derselben ist ein sprechender Beleg für die Sympathie der Nasenschleimhaut mit der Bindehaut des Auges.

Aeusserst selten steht die Nase vollkommen symmetrisch, eine Beobachtung, die von jedem Porträtmaler bestätigt werden kann. Am öftersten weicht sie nach links ab. Auch das *Septum narium osseum et cartilagineum* biegt sich nach der einen oder anderen Seite. — Sehr selten ist ein angeborenes Loch im Scheidewandknorpel, welches ich bisher nur dreimal, von der Grösse eines Pfennigs, beobachtete. Es wird leicht sein, eine angeborene Oeffnung von einem vernarbten, durchbohrenden, syphilitischen Geschwür, durch die im ersteren Falle glatte und nicht gezackte Beschaffenheit des Randes zu unterscheiden. — Huschke entdeckte zwei neue Nasenknorpel, als 1/2 Zoll lange, paarige, knorpelige Streifen, welche den untersten Theil der knorpeligen Scheidewand ausmachen, und sich vom vorderen Ende des Vomer bis zur *Spina nasalis anterior* erstrecken. Er nannte sie *Vomer cartilagineus dexter et sinister*.

§. 199. Nasenhöhle.

Das eigentliche Organ des Geruchsinnes ist die Schleimhaut der Nasenhöhle, Riechhaut, *Membrana pituitaria narium s. Schneideri*. Sie ist eine an verschiedenen Stellen der Nasenhöhle verschieden dicke, nerven- und gefässreiche, aus Bindegewebsfasern, ohne irgend eine Beimischung elastischer Fasern bestehende Membran, welche die innere oder freie Oberfläche der die Nasenhöhle bildenden Knochen überzieht, an den vorderen Nasenlöchern mit der Cutis im Zusammenhange steht, durch die hinteren Nasenöffnungen in die Schleimhaut des Rachens übergeht, und in alle Nebenhöhlen eindringt, welche mit der Nasenhöhle in Verbindung stehen. Die in ihr eingetragenen letzten Endigungen der *Nervi olfactorii* vermitteln die Geruchsempfindungen, während die gleichfalls ihr angehörenden Nasaläste des Trigeminus blos Tastgefühle veranlassen. Sie hängt mit dem Periost der Nasenhöhle innig zusammen, und lässt sich ohne dieses nicht leicht abziehen. Ihre Dicke (1'''—2'''), ihr Reichthum an Schleimdrüsen, Blutgefässen (vorzüglich Venen) und Nerven, ist nur in der eigentlichen Nasenhöhle bedeutend. In den Nebenhöhlen verdünnt sie sich auffallend, und nimmt vergleichungsweise mehr das Ansehen einer serösen Haut an. Ihre freie Fläche ist streckenweise mit feinen Flocken und niedrigen Fältchen besetzt, welche ihr ein feinzelliges Ansehen verleihen. Zwischen den Fältchen münden zahlreiche Schleimdrüsen aus. Die Form der Drüschen ist verschieden. In der unteren Partie der Nasenhöhle, wo sich der Trigeminus verästelt (*Regio respiratoria*), finden sich gewöhnliche, trauben-

förmige Schleimdrüschen; in der oberen Partie, wo sich der Geruchnerv verzweigt *(Regio olfactoria)*, treten lange, gerade, oder an ihren Enden leicht gewundene, cylindrische oder birnförmige Drüsenschläuche auf, welche von Todd und Bowman genauer untersucht wurden. Die Dicke der Nasenschleimhaut verengt den Raum der knöchernen Nasenhöhle bedeutend, und es ist leicht möglich, dass bei krankhafter Lockerung und Aufschwellung derselben, wie beim Schnupfen, die Wegsamkeit der Nasenhöhle für die zu inspirirende Luft ganz und gar aufgehoben wird. Im Allgemeinen wird sie in den oberen Regionen der Nasenhöhle, im Siebbeinlabyrinth, und dem *Meatus narium superior* dünner angetroffen, als in den unteren Räumen, im *Meatus narium medius et inferior*. Das Epithelium der Nasenschleimhaut ist in der *Regio olfactoria* ein Cylinderepithelium, in der *Regio respiratoria* ein Flimmerepithelium. Letzteres beginnt aber erst an der *Incisura pyriformis narium*. An der inneren Fläche der paarigen Nasenknorpel findet sich Plattenepithelium. Das Epithelium der Nasenhöhle ist in neuester Zeit Gegenstand sorgfältiger Untersuchungen geworden. M. Schultze behauptet, gewisse Zellen dieses Epitheliums als die peripherischen Enden der Geruchnerven erkannt zu haben. Es besteht nämlich das Epithelium der *Regio olfactoria* aus zwei Arten von Zellen. Die eine Art erscheint in der Form von langgestreckten Cylinderzellen, welche am freien Ende keine Flimmerhaare tragen, und am anderen Ende in feine Fortsätze auslaufen, welche in keiner Beziehung zu den Fasern des Riechnerven stehen. Sie sind wahre Epithelialzellen. Die zweite Art von Zellen ist zwischen den feinen Fortsätzen der Epithelialzellen eingeschaltet. Diese Zellen sind rundlich, mit zwei in entgegengesetzten Richtungen abgehenden Ausläufern. Der eine endigt in gleicher Höhe mit dem freien Ende der Epithelialzellen mittelst eines bewimperten Knöpfchens. Der andere setzt sich mit den Primitivfasern des *Nervus olfactorius* in Verbindung. Mikroskopisches und chemisches Verhalten erhebt diese zweite Art von Zellen des Nasenepithels zu wahren Nervenzellen, und lässt in ihnen das letzte Ende der Riechnervenfasern erkennen, welches mit dem eingeathmeten Luftstrom in unmittelbare Berührung kommt. In allen Klassen der Wirbelthiere und im Menschen finden sich übereinstimmende Verhältnisse dieser Zellen, welchen Schultze den Namen Riechzellen beilegt. Wie aber im Gebiete der mikroskopischen Anatomie des Widerspruchs kein Ende ist, so stiess auch die Neuheit dieser Lehre auf zahlreiche Gegner, und erwartet von der Zukunft ihre definitive Bestätigung oder Widerlegung.

Um den Verlauf und die Verbreitungsweise der Nasenschleimhaut zu verstehen, ist es unerlässlich, die in §. 108 geschilderten knöchernen Wandungen der Nasenhöhle ins Gedächtniss zurückzurufen. Da nun diese als bekannt vorausgesetzt werden, so ist über den Verlauf der Nasenschleimhaut nichts weiter zu sagen.

Die Venennetze der Nasenschleimhaut sind ausserordentlich stark entwickelt, besonders am hinteren Umfang der Muscheln. Die Stämmchen dieser Netze sind im gefüllten Zustande über anderthalb Linien dick (Kohlrausch). Die profusen Nasenblutungen, und die beim fliessenden Schnupfen so copiösen Absonderungsmengen, werden hiedurch verständlich. Auch lässt sich aus dem Anschwellen dieser Netze durch Blutanhäufung erklären, warum man häufig durch das Nasenloch jener Seite, auf welcher man im Bette liegt, keine Luft hat.

Die Communicationsöffnungen der Nasenhöhle für die Nebenhöhlen werden, der theilweise über sie wegstreifenden Schleimhaut wegen, im frischen Zustande bedeutend kleiner gefunden, als am macerirten Schädel. Besonders auffallend ist dieses bei dem Eingange in die Highmorshöhle, welcher in der Leiche nur als eine 1''' bis $1\frac{1}{2}$''' weite Spalte, in der Mitte des *Meatus narium medius* erscheint, während er am skeletirten Kopfe eine weite, zackige Oeffnung bildet. — Die Nasenmündung des Thränen-Nasenganges liegt im *Meatus narium inferior* in einer Bucht, die dem Ansatze des vorderen Endes der unteren Nasenmuschel an die Crista des Nasenfortsatzes des Oberkiefers entspricht. Die Entfernung der Nasenmündung des Thränennasenganges vom äusseren Nasenloch beträgt 9 Linien. Sie bildet eine $1\frac{1}{2}$''' lange, schmale, fast senkrecht stehende Spalte, welche für Injectionsinstrumente, die durch die Nasenöffnung eingeleitet werden, zugänglich ist. — Hasner (Prager Vierteljahrsschrift. II. Bd. pag. 135 sqq.) hat die, von Morgagni erwähnte, halbmondförmige Falte an der Mündung des Thränennasenganges wieder in Anregung gebracht. Diese Klappe ist so gestellt, dass sie sich durch die beim Ausathmen an die Wände obiger Bucht anprallende Luft, auf die Oeffnung legt, und die Thränenwege luftdicht von der Nasenhöhle absperrt. Sie erklärt uns, warum man durch heftiges Ausathmen, bei geschlossenen Mund- und Nasenöffnungen, keine Luft aus der Nasenhöhle in die Thränenwege treiben kann.

Nil Stenson (de musculis et glandulis. Amstel., 1664. pag. 37) entdeckte eine Communication der Nasen- mit der Mundschleimhaut, in Form zweier enger, häutiger Gänge, welche durch die knöchernen *Canales naso-palatini,* vom Boden der Nasenhöhle zum Gaumen verlaufen. Jacobson (Annales du mus. d'hist. nat. Tom. 18) und Rosenthal (*Tiedemann* und *Treviranus,* Zeitschrift für Physiol. Tom. II.) entrissen diese Entdeckung der Vergessenheit. Nach meinen Beobachtungen verhalten sich die Stenson'schen Kanäle wie folgt: Einen Zoll hinter der *Spina nasalis anterior* liegt beiderseits von der *Crista nasalis inferior* eine längliche, mit einem Borstenhaar leicht zu sondirende, geschlitzte Oeffnung, welche in einen häutigen Schlauch geleitet, der stark schräge nach vorn läuft, sich durch knorpelartige Verdickung seiner Wand trichterförmig verengt, durch den *Canalis naso-palatinus* zum harten Gaumen tritt, und sich bald mit dem der anderen Seite vereinigt, bald neben ihm auf einer Schleimhautpapille ausmündet, welche unmittelbar hinter den oberen Schneidezähnen in der Medianlinie des harten Gaumens steht. Die Weite des Kanals ist sehr veränderlich, und nicht durch seine ganze Länge, welche ungefähr 5''' misst, gleichbleibend. Zuweilen erweitert er sich vor seiner Ausmündung. Die Oeffnung am Gaumen fand ich an eilf Leichen, wo ich darnach suchte, jedesmal. Der Kanal hat keine besondere physiologische Bedeutung, und es ist als sichergestellt anzusehen, dass er die auf ein Minimum reducirte grosse Communicationsöffnung der embryonischen Nasen- und Mundhöhle sei. Der Kanal wird öfters auch als Jacobson'sches Organ erwähnt, welche Benennung ihm durchaus nicht zukommt, da das von Jacobson bei mehreren Säugethierordnungen beschriebene, räthselhafte Organ, beim Menschen spurlos fehlt. Es besteht aus einem paarigen, am Boden der Nasenhöhle, neben der

Scheidewand gelegenen, langgezogen birnförmigen, von einer knorpeligen Kapsel umschlossenen Schleimhautsack, der sich mit feiner Oeffnung in den Stenson'schen Gang seiner Seite öffnet. Beim Schafe mündet das Organ neben den Gaumenöffnungen dieser Gänge.

Feuchtigkeit der Nasenschleimhaut ist ein unerlässliches Erforderniss für die Geruchswahrnehmung. Hieraus erklärt sich der Reichthum an Schleimdrüsen in dieser Membran, und die Entwicklung der Nebenhöhlen der Nase, welche ihr schleimiges Secret gleichfalls in die Nase ergiessen. Bei trockener Nasenschleimhaut, wie beim Stockschnupfen, ist der Geruch verloren, und viele Körper riechen nur, wenn sie befeuchtet oder angehaucht werden. Da die Riechstoffe nur durch das Einathmen in die Nasenhöhle gebracht werden, so ist das Geruchorgan eigentlich das *Atrium respirationis*, und giebt uns warnende Kunde über mephitische und irrespirable Gasarten. Es wäre insofern nicht unpassend, die Nasenhöhle die Athmungshöhle des Kopfes zu nennen. — Durch Versuche ist es hinlänglich constatirt, dass die Schleimhaut der Nebenhöhlen für Gerüche unempfindlich ist. Ich habe selbst bei einem Mädchen, welches an *Hydrops antri Highmori* litt, 4 Tage nach gemachter Punction der Höhle, durch 10 Tropfen *Acet. arom.*, welche durch eine Canüle in die Höhle eingeträufelt wurden, keine Geruchsempfindung entstehen gesehen. Deschamps u. A. haben dieselbe Erfahrung an der Stirnhöhle gemacht. — Nur in der Luft suspendirte Riechstoffe werden gerochen. Füllt man seine eigene Nasenhöhle in liegender Stellung des Kopfes mit Wasser, welches mit eau de Cologne versetzt ist, so entsteht keine Geruchsempfindung.

C. Sehorgan.

I. Schutz- und Hilfsapparate.

§. 200. Augenlider und Augenbrauen.

Das Wesentliche des Sehorgans sind die beiden Augäpfel, welche wie Ein Organ zusammenwirken. Sie werden zur Aufrechthaltung ihrer so oftmal zufällig von aussen bedrohten Existenz, mit Schutz- und Hilfsapparaten umgeben, welche sie theils gegen äussere mechanische Beleidigungen bis auf einen gewissen Grad hin schirmen, theils ihrer dynamischen, durch grelles Licht bewirkten Ueberreizung, vorbauen: Augenlider und Brauen, oder ihre der Aussenwelt zugewendete durchsichtige Vorderseite abwaschen und reinigen: Thränenorgane, oder sie in die, zum Fixiren der äusseren Gesichtsobjecte zweckmässige Stellung bringen: Augenmuskeln.

Die Augenlider, *Palpebrae*, sind zwei bewegliche, durch Faltung des Integuments gebildete, und durch Knorpel gestützte Deckel oder Klappen, welche sich vor dem Auge nähern und entfernen, das Auge gewissermassen abstreifen, und dadurch zufällige, mechanische *Impedimenta visus* wegfegen, aber auch die für den Glanz und die Durchsichtigkeit des Auges nothwendige Feuchtigkeit gleichmässig über dasselbe verbreiten. Ihre willkürliche Bewegung setzt das Sehen unter den

Einfluss des Willens. Die zwischen ihren freien, glatten Rändern offene Querspalte, *Fissura s. Rima palpebrarum,* bildet mit ihren beiden Enden die Augenwinkel, *Canthi,* von welchen der äussere spitzig zuläuft, der innere abgerundet oder gebuchtet erscheint. Sogenannte grosse Augen sind eigentlich nur grosse Augenlidspalten, durch welche man einen grösseren Theil der Augäpfel übersieht, und letztere deshalb für grösser hält, als sie bei kleinen Lidspalten erscheinen. Der freie Rand des oberen Augenlids ist der Länge nach etwas convex, der des unteren entsprechend concav. Jeder Rand hat eine gewisse Breite, und zeigt deshalb eine vordere scharfe Kante, wo die Wimperhaare austreten, und eine hintere stumpfere, mehr abgerundete, an welcher die Oeffnungen der Meibom'schen Drüsen liegen. Die Wimperhaare *(Cilia)* sind kurze, steife, im oberen Augenlide nach oben, im unteren nach unten gekrümmte Haare, von 2''' bis 4''' Länge. Am oberen Augenlid sind sie länger als am unteren, und an beiden in der Mitte der Ränder länger als gegen die Enden zu. Ihre Wurzeln liegen zwischen dem Augenlidknorpel und dem *Musculus ciliaris,* in $^1/_2$'''—1''' langen Bälgen, welche die Ausführungsgänge kleiner nebenan liegender Talgdrüsen aufnehmen.

Die Grundlage jedes Augenlids bildet ein Faserknorpel *(Tarsus),* welcher der vorderen Augapfelfläche entsprechend gewölbt ist, gegen den Rand des Augenlids bis 0,6''' dick wird, und die Form und Festigkeit des Lids bestimmt. Der Knorpel des oberen Augenlids ist grösser und steifer, der des unteren zwar eben so breit wie der obere, aber niedriger, dünner, und weicher. Sie werden an den *Margo orbitalis* durch starke fibröse Membranen befestigt *(Ligamentum tarsi superioris et inferioris),* und am inneren Augenwinkel durch das 2''' lange, von oben nach unten platte *Ligamentum canthi internum* an den Stirnfortsatz des Oberkiefers, am äusseren Augenwinkel durch das viel schwächere, aber breitere *Ligamentum canthi externum* an die Augenhöhlenfläche des Stirnfortsatzes des Jochbeins befestigt. Auf der vorderen convexen Fläche des Knorpels liegt, durch eine dünne Bindegewebsschichte von ihr getrennt, der *Musculus ciliaris* (§. 149), als eigentlicher Schliesser der Augenlider, auf welchen eine fettlose Schichte Unterhautbindegewebe, und das laxe, dünne, leicht in Falten hebbare Integument folgt. Auf der hinteren concaven Fläche finden sich in Grübchen des Knorpels eingesenkt, wohl auch ganz von ihm umschlossen, die Meibom'schen Drüsen, als eine besondere Art von Talgdrüsen. Man sieht nämlich an der hinteren Kante des freien Lidrandes (am oberen 30—40, am unteren 25—35) feine Oeffnungen, welche in dünne, durch die Bindehaut gelblich durchscheinende Drüsenschläuche von verschiedener Länge führen, auf welchen längliche Bläschen *(Acini)* in ziemlicher Anzahl aufsitzen. Drückt man ein abgelöstes oberes Augenlid, an welchem die Drüsen grösser sind als am unteren, am Rande mit den Fingernägeln, so presst man den Inhalt der Drüsen als einen feinen Talgfaden

hervor. Dieser Talg ist das *Sebum palpebrale s. Lema*, welches im lebenden Auge den Lidrand beölt, um das Ueberfliessen der Thränen zu verhindern.

Die allgemeine Decke schlägt sich, einer gewöhnlich üblichen Ausdrucksweise zufolge, mit Umwandlung ihrer histologischen Eigenschaften, von der vorderen Fläche der Augenlider zur hinteren, läuft an ihr, den Tarsusknorpel überziehend, bis in die Nähe des *Margo orbitalis*, und biegt sich von hier zur vorderen Fläche des Augapfels um, welcher sie sich genau anschmiegt. Dieser durch die Lidspalte eingedrungene, nirgends unterbrochene Fortsatz der Haut, ist die Bindehaut (*Conjunctiva*), welche, dem Gesagten zufolge, in die *Conjunctiva palpebrarum* und *Conjunctiva bulbi* unterschieden wird. Letztere zerfällt wieder in die *Conjunctiva scleroticae* und *Conjunctiva corneae*. Die Umschlagsstelle der *Conjunctiva palpebrae* zur *Conjunctiva bulbi* nennt man *Fornix conjunctivae*. — Die *Conjunctiva palpebrarum* ist sehr gefässreich, und hängt mit der hinteren Fläche der Augenlidknorpel so fest zusammen, dass sie nicht gefaltet werden kann. Sie erscheint deshalb, wenn das Augenlid umgestülpt wird, roth gefärbt. An der Umbeugungsstelle in die *Conjunctiva bulbi* wird sie mit einfachen, und traubig aggregirten Schleimdrüsen ausgestattet, besitzt ein mehrfach geschichtetes Epithelium, und hat somit alle Charaktere einer Schleimhaut. Unter dem Epithelium findet sich eine structurlose Schichte und unter dieser folgt die eigentliche Conjunctiva. Letztere ist vom freien Rande des Lids bis zum Fornix hin mit niedrigen Papillen (Tastwärzchen) besetzt, welche bei gewissen katarrhalischen Zuständen der Bindehaut schon mit freiem Auge bemerkbar sind, und theils einzeln, theils in Reihen geordnet stehen. Man fasst sie zusammen als *Corpus papillare conjunctivae* auf. Die *Conjunctiva bulbi* adhärirt nur lose an die Sclerotica, inniger dagegen an die *Cornea*. Sie verliert ihren Gefässreichthum bis auf wenige, von den Augenwinkeln gegen die Hornhaut strebende Gefässbüschel, die Schleimdrüsen und Papillen schwinden, und auf der Cornea lässt man nur das Epithelium der Conjunctiva und die unter diesem befindliche structurlose Membran als Bowman's *anterior elastic lamina* der Hornhaut übrig bleiben. Man kann sich jedoch leicht überzeugen, dass die oberflächliche Schichte der Conjunctiva in die oberflächliche Faserlage der Cornea übergeht, wenn man an einem in Kalilauge gehärteten Augapfel ein dünnes Scheibchen so abträgt, dass es den Rand der Cornea und die an diesen Rand angrenzende Partie der *Conjunctiva scleroticae* enthält. Die mikroskopische Untersuchung dieses Scheibchens lehrt, dass die Fasern der höchsten Conjunctivaschichte, in die oberflächliche Schichte der Cornea fortlaufen (Luschka). — Bevor die *Conjunctiva scleroticae* in die *Conjunctiva corneae* übergeht, schwillt sie zu einem $^1/_2'''$—$1'''$ breiten, mehr weniger erhabenen Wulste auf, und bildet den sogenannten *Annulus conjunctivae*.

Am inneren Augenwinkel faltet sich die Conjunctiva zu einer senkrecht gestellten, mit der Concavität nach aussen gerichteten Duplicatur, der *Plica semilunaris s. Palpebra tertia,* einer Erinnerung an die Nick- oder Blinzhaut, *Membrana nictitans*, der Thiere. Auf ihrer vorderen Fläche liegt, in die Bucht des inneren Augenwinkels hineinragend, ein Häufchen von Talgdrüsen, — die *Caruncula lacrymalis.* Das Secret derselben ist mit jenem der Meibom'schen Drüsen identisch, und wird zuweilen in solchen Mengen abgesondert, dass es die Nacht über mit dem Schleim der Lider zu einem bröcklichen Klümpchen verhärtet, welches des Morgens mit dem Finger aus dem inneren Augenwinkel weggeschafft wird. Aus den Oeffnungen der Talgdrüsen der Caruncula wachsen sehr kurze und feine, immer blonde Härchen hervor, welche nur mit der Lupe gut zu sehen sind.

Die Augenbrauen, *Supercilia,* sind mehr oder weniger buschigbehaarte, nach oben convexe Bogen, welche die Grenze zwischen Stirn- und Augengegend bilden, mit dem *Margo orbitalis superior*, nicht mit dem *Arcus superciliaris* des Stirnbeins parallel laufen, und aus dicken, kurzen, schräg nach aussen gerichteten Haaren, welche am letzten ergrauen, zusammengesetzt sind. Sie beschatten das Auge, und dämmen den Stirnschweiss ab. In Japan ist es ein Vorrecht verheiratheter Frauen, sich die Brauen auszurupfen, und die Zähne schwarz zu beizen.

Die äussere Haut der Augenlider ist, ihrer Zartheit und ihres lockeren, immer fettlosen subcutanen Bindegewebes wegen, sehr zu krankhaften Ausdehnungen geneigt, welche durch subcutane Ergüsse beim Rothlauf, bei Wassersuchten, und nach mechanischen Verletzungen so bedeutend werden können, dass die Augenlidspalte dadurch verschlossen wird. Selbst bei sonst gesunden Individuen höheren Alters bildet die Haut des unteren Lides zuweilen einen mit seröser Flüssigkeit infiltrirten, bläulich gefärbten Beutel, der durch eine tiefe Furche von der Wange abgegrenzt wird.

Das Epithelium der *Conjunctiva palpebralis* ist, wie gesagt, ein geschichtetes, und besteht in der Tiefe aus schönen Cylinderzellen, auf welchen eine Schichte polygonaler Zellen aufliegt. An der *Conjunctiva scleroticae* finden sich vorwaltend polygonale Zellen, welche auf der Cornea ein dickes facettirtes Pflasterepithelium bilden, dessen tiefere Lagen aus länglichen, auf der Cornea senkrechten, die oberflächlichen aus runden und flachen Zellen zusammengesetzt sind. Nach dem Tode fallen die Epithelialzellen der Hornhaut ab (vielleicht schon im Sterben beim Brechen der Augen), die Hornhaut verliert ihren Glanz, und wird matt. Auch bei gewissen Augenkrankheiten, wo die Cornea wie bestaubt erscheint, fallen einzelne Zellen aus. — Ueber die traubenförmigen Drüsen der Conjunctiva, welche sich im *Fornix conjunctivae* zu 8 — 20 vorfinden, siehe *W. Krause* (Sohn) in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift, 1854. pag. 337.

Die Tastwärzchen der Conjunctiva, deren Höhe Krause von $1/33'''$—$1/10'''$ bestimmt, werden an Triefaugen und beim Trachoma 0,5'''—1''' lang. An der *Conjunctiva scleroticae* finde ich sie nicht bei gesunden Augen. Sie vermitteln offenbar das Tastgefühl der Lider, welches durch die kleinsten Staubtheilchen, die zwischen Auge und Augenlid gerathen, so schmerzvoll aufgeregt wird. Die Umschlagsstellen der *Conjunctiva palpebrae* zur *Conjunctiva bulbi* schlies-

sen in der Regel zwischen den Vorragungen ihrer Warzen die fremden Körper ein, die zufällig, z. B. bei Schmieden und Steinmetzen während ihrer Arbeit, ins Auge springen. Lässt man das Auge nach auf- oder abwärts richten, und hebt man mittelst der Cilien das Lid auf, um es umzustürzen, und seine innere Fläche nach aussen zu kehren, so kann die Umschlagsstelle der Conjunctiva leicht am oberen und unteren Augenlide gesehen werden.

§. 201. Thränenorgane.

Der Thränenapparat besteht aus den Thränendrüsen, und aus complicirten Ableitungswegen der Thränen vom Sehorgan weg in die Nasenhöhle.

Es finden sich in jeder Augenhöhle zwei Thränendrüsen, *Glandulae lacrymales*. Die Abgrenzung beider von einander ist nicht so scharf, dass man sie nicht als Einen Drüsenkörper betrachten könnte. Die obere grössere Thränendrüse liegt in der Grube des *Processus zygomaticus* des Stirnbeins, wo sie durch ein kurzes, aber breites fibröses Bändchen suspendirt wird; — die untere kleinere liegt dicht an ihr. Beide bestehen aus rundlichen Drüsenkörnern *(Acini)*, welche durch Bindegewebe ziemlich fest zusammengehalten, und durch eine gemeinschaftliche Bindegewebshülle oberflächlich überzogen werden. Die dem Augapfel zugewendete Fläche ist an beiden Thränendrüsen concav, die äussere convex. Die obere Thränendrüse überragt den Augenhöhlenrand gar nicht; — die untere aber so wenig, dass nach Abtragung des Augenlids nur ihr vorderer Rand gesehen wird. Die Ausführungsgänge beider Thränendrüsen, 6 — 10 an der Zahl, laufen schräge nach innen und abwärts, durchbohren die Umbeugungsstelle der Conjunctiva des oberen Lids *(Fornix conjunctivae superior)* über dem äusseren Augenwinkel, und verbreiten ihren Inhalt bei den Bewegungen des Lids an der vorderen Fläche des Bulbus. Einer oder zwei von den Ausführungsgängen der unteren Thränendrüse münden in den *Fornix conjunctivae inferior* unterhalb des äusseren Augenwinkels, wodurch auch die vom unteren Augenlide bedeckte Fläche des Augapfels ihre Befeuchtung erhält.

Die Ausführungsgänge der Thränendrüse sind im Menschen schwer darzustellen. Haller und Morgagni konnten sie nicht finden. Monro hat sie durch Injection gefüllt. Zuerst sah sie Steno (1661) bei der Ziege.

Die über die vordere Fläche des Augapfels durch die Bewegungen der Augenlider verbreitete Thränenflüssigkeit, wird bei jedem Schliessen der Lidspalte gegen den inneren Augenwinkel gedrängt. Der Weg, welchen sie hierbei nimmt, soll nach veralteten Vorstellungen ein Kanal sein, der im Momente des Augenschlusses zwischen den Lidrändern und der vorderen Fläche des Bulbus gebildet wird, der Thränenbach der älteren Autoren, *Rivus lacrymarum*. Dieser Kanal, dessen Annahme eine gänzlich unberechtigte ist, existirt nicht. Die Thränen werden durch die *Fornices conjunctivae* gegen den inneren Augenwinkel

geleitet. Die Fornices werden nämlich beim Schliessen der Lider so gespannt, dass die in sie ergossenen Thränen einen Druck erleiden, welcher sie bestimmt gegen den inneren Augenwinkel, als das *punctum minoris resistentiae*, zu strömen. Es giebt somit zwei Thränenbäche. — Der im inneren Augenwinkel, zwischen der Bucht des Winkels, der *Plica semilunaris* und *Caruncula lacrymalis*, befindliche Raum ist der Thränensee, *Lacus lacrymarum*. In ihm sammeln sich die durch die Thränenbäche hieher geleiteten Thränen, und er lässt sie, wenn sie im Ueberschusse zuströmen, über die Wange ablaufen. Bei gewöhnlichen Absonderungsmengen aber werden sie durch die am inneren Ende der hinteren Kante des Lidrandes liegenden, kleinen, etwas kraterförmig aufgeworfenen Oeffnungen — Thränenpunkte, *Puncta lacrymalia* — aufgesaugt. Jedes Augenlid hat nur ein *Punctum lacrymale*. Beide sind am eigenen Auge im Spiegel leicht zu sehen, wenn man die Lider durch Fingerdruck von dem Augapfel etwas abstehen macht. Das untere ist meistens grösser als das obere. Beide tauchen sich während des Schliessens der Augenlider in den Thränensee ein, und absorbiren durch einen noch nicht genau erforschten Mechanismus die Thränenfeuchtigkeit. Die Thränenpunkte geleiten in die Thränenröhrchen (*Canaliculi lacrymales, Cornua limacum*). Diese sind ziemlich dickhäutige, beim Durchschnitt klaffende, nicht zusammenfallende, durch eine in die Thränenpunkte eindringende Fortsetzung der Conjunctiva ausgekleidete Kanälchen, welche anfangs die Feinheit der Thränenpunkte haben, dann sich aber erweitern, und in flachen Kreisbogen, deren Mittelpunkt in der Caruncula liegt, gegen den inneren Augenwinkel ziehen, wo sie sich in die äussere Wand des Thränensacks entweder isolirt, oder selten zu einem kurzen gemeinschaftlichen Röhrchen vereinigt, einsenken.

Der Thränensack, *Saccus lacrymalis s. Dacryocystis*, liegt in der *Fossa lacrymalis* der inneren Augenhöhlenwand, wird vom *Ligamentum palpebrale internum* quer gekreuzt, und an seiner äusseren, dem Bulbus zugekehrten Fläche, von einer fibrösen Haut, als Fortsetzung der *Periorbita*, überzogen. 1 ½ Linien unter seinem oberen blindsackförmigen Ende münden die *Canaliculi lacrymales* ein. Nach abwärts geht er in den häutigen Thränennasengang über, welcher kaum merklich enger als der Thränensack ist, und, wie beim Geruchorgan bemerkt wurde, im unteren Nasengange ausmündet. Die Grenze zwischen Thränensack und Thränennasenkanal soll nach Lecat und Malgaigne eine halbmondförmige, zuweilen kreisrunde Schleimhautfalte bezeichnen, welche Cruveilhier als ein ziemlich oft vorkommendes Gebilde bezeichnet.

Der untere Thränenpunkt wird seiner Weite wegen zu Einspritzungen dem oberen vorgezogen. — Dass bei alten Leuten der obere Thränenpunkt verwachse, und dadurch Thränenträufeln entstehe, ist eine ganz willkürliche

Annahme. — Die in älteren Kupferwerken geradlinig convergent abgebildeten Thränenröhrchen, veranlassten den sonderbaren Namen der Schneckenhörner, *Cornua limacum*. — Die das ganze System der Thränenwege auskleidende Schleimhaut, welche von der Conjunctiva stammt, und in die Nasenschleimhaut übergeht, vermittelt eine im gesunden und kranken Zustande häufig zu beobachtende Sympathie zwischen der Nasenschleimhaut und der Conjunctiva. Ihr Epithelialüberzug ist für den Thränensack und Thränennasengang ein Flimmerepithelium, für die übrigen Thränenwege ein geschichtetes Pflasterepithelium. — Janin und Pappenheim haben an den Thränenpunkten Kreismuskeln, und im Verlaufe der Thränenröhrchen longitudinale Muskelfasern beschrieben. Ich halte diese Fasern für Bindegewebsfibrillen und elastische Fasern, wie sie auch in der Wand des Thränensackes und Thränennasenganges vorkommen.

Der sogenannte *Musculus Horneri* am Thränensack (Philadelphia Journal, 1824. Nov. p. 98), ist nur ein Antheil des *Orbicularis palpebrarum*, welcher an der Crista des Thränenbeins und zum Theil auch an der äusseren Wand des Thränensacks entspringt, quer über den Thränensack nach vorn geht, und sich in zwei Bündel theilt, welche die zwei Thränenröhrchen einhüllen, und in die am Augenlidrande verlaufenden Fasern des *Sphincter palpebrarum* übergehen. Rosenmüller hat ihn schon 1819 gekannt.

§. 202. Augenmuskeln.

Mit Uebergehung des Schliessmuskels der Augenlider, welcher bei den Gesichtsmuskeln abgehandelt wurde, kommen hier nur jene Muskeln in Betrachtung, welche in der Augenhöhle liegen. Es finden sich in der Augenhöhle sieben Muskeln. Sechs davon sind für die Bewegungen des Bulbus, einer für das obere Augenlid bestimmt. Sechs Muskeln des Bulbus genügen, um dem Auge die Möglichkeit zu gestatten, sich auf jeden Punkt des Gesichtsfeldes zu richten. Je zwei gegenüber liegende Augenmuskeln bewegen das Auge um Eine Axe. Solcher Axen giebt es somit drei. Sie stehen senkrecht aufeinander. Da, wie die Mechanik lehrt, ein um drei aufeinander senkrechte Axen beweglicher Körper, nach jeder Richtung bewegt werden kann, so ist die allseitige Beweglichkeit des Augapfels, welche zur Beherrschung des ausgedehntesten Gesichtsfeldes unerlässlich wird, durch die einfachsten Mittel erreicht.

Hat man an einem Kopfe, an welchem bereits die Schädelhöhle geöffnet und entleert wurde, die obere Wand der Augenhöhle durch zwei, gegen das Sehloch convergirende Schnitte abgetragen, so findet sich unter der Periorbita zunächst:

Der Aufheber des oberen Augenlids, *Levator palpebrae superioris*, welcher von der oberen Peripherie der Scheide des Sehnerven, dicht vor dem *Foramen opticum*, entspringt, und gerade nach vorn laufend, unter dem *Margo orbitalis superior*, und hinter dem *Ligamentum tarsi superioris* aus der Augenhöhle tritt, um mit einer platten, fächerförmig breiter werdenden Sehne, sich an den oberen Rand des oberen Lidknorpels zu inseriren.

Nach Trennung des Aufhebers, und sorgfältiger Entfernung des die Augenhöhle reichlich ausfüllenden Fettes, sieht man noch fünf Muskeln, rings um die Eintrittsstelle des *Nervus opticus* in die Orbita, von der Scheide des Sehnerven entspringen. Vier davon verlaufen geradlinig, aber divergent zur oberen, unteren, äusseren, und inneren Peripherie des Augapfels. Sie werden ihrer Richtung wegen *Recti* genannt, und wir zählen einen *Rectus internus, externus, superior*, und *inferior*. Sie haben alle vier die Richtung von Tangenten zur Augenkugel, endigen aber nicht an der grössten Peripherie derselben, sondern verlängern sich über dieselbe hinaus, indem sie sich der Convexität des vorderen Augapfelsegments genau anschmiegen, und inseriren sich mit dünnen, aber breiten Sehnen, an der äussersten fibrösen Haut *(Sclerotica)* des Augapfels. Die Insertionsstellen der geraden Augenmuskeln sind vom Hornhautrande 2—3 Linien entfernt. Der obere ist der schwächste; der äussere der stärkste, und entspringt mit zwei Portionen, zwischen welchen das 3. und 6. Nervenpaar, und der *Ramus naso-ciliaris* des ersten Astes des fünften Paares hindurchziehen.

Der fünfte, vom *Foramen opticum* herkommende Muskel, gelangt nur auf Umwegen zum Augapfel. Er verläuft den oberen inneren Winkel der Orbita entlang nach vorn, schickt seine dünne runde Sehne durch eine knorpelige Rinne (Rolle, *Trochlea)*, welche durch zwei von ihren Rändern entspringende Bändchen, an die *Fovea* oder den *Hamulus trochlearis* des Stirnbeins aufgehängt ist. Jenseits der Rolle ändert die Sehne plötzlich ihre Richtung, geht breiter werdend nach aus- und rückwärts, und tritt unter der Insertionsstelle des oberen Rectus, an die Sklerotica. Die schiefe Richtung seiner Sehne zum Augapfel giebt ihm den Namen des oberen schiefen Augenmuskels, *Musculus obliquus superior*, sein Verhältniss zur Rolle den des Rollmuskels, *Musculus trochlearis*, und seine supponirte Wirkung bei Gemüthsaffecten jenen des *Musculus patheticus*. An jener Stelle, wo die Sehne des *Obliquus superior* die Rolle passirt, ist sie, um die Reibung zu schwächen, mit einem Schleimbeutel umwickelt.

Der letzte Muskel des Augapfels, der untere schiefe, *Musculus obliquus inferior*, entspringt nicht an der Sehnervenscheide, sondern vom inneren Ende des unteren Augenhöhlenrandes, geht unter der Endsehne des *Rectus inferior* nach oben und hinten zur äusseren Peripherie des Bulbus, und inserirt sich an die Sklerotica, zwischen dem Sehnerv und der Sehne des *Rectus externus*.

Da die zwei *Obliqui* schief von vorn her, und die vier *Recti* gerade von hinten her zum Bulbus treten, so werden beide Muskelgruppen in einem antagonistischen Verhältniss zu einander stehen. Die schiefe Richtung jedes Obliquus lässt sich in eine quere und gerade auflösen. Nur die quere Componente macht die Obliqui zu Drehern des Bulbus; — die gerade Componente zieht den Bulbus nach vorn, wirkt jener der

Recti direct entgegen, und man kann somit sagen: der Bulbus wird durch die Recti und Obliqui äquilibrirt.

Die vier geraden und die beiden schiefen Augenmuskeln drehen den Bulbus um drei auf einander senkrechte Axen. Diese Drehungen werden ohne eine Ortsveränderung des Bulbus ausgeführt. Die Drehungsaxe für die Bewegung, die der Bulbus durch den oberen und unteren Rectus erleidet, liegt horizontal von aussen nach innen, — für den äusseren und inneren Rectus senkrecht, — für die beiden schiefen horizontal von vorn nach hinten. Alle drei Axen schneiden sich in einem Punkte, der innerhalb des Bulbus liegt, und der das unverrückbare Centrum aller Bewegungen vorstellt. Er liegt nach Volkmann's Messungen 5,064‴ bis 6,264‴ hinter dem convexesten Punkte der Hornhaut. Von Aufheben, Niederziehen, Aus- oder Einwärtsbewegungen des Augapfels kann nichts vorkommen, da die Recti in der Richtung der Tangenten der Augenkugel verlaufen, und ihre Wirkung somit nur eine drehende ist. Es ist nicht zulässlich, der gemeinschaftlichen Wirkung der vier geraden Augenmuskeln eine Retractionsbewegung des Bulbus zuzuschreiben. Das Fett der Augenhöhle hindert mechanisch diese Bewegung, welche durch die Erfahrung nicht festgestellt ist. — Durch Lospräpariren der *Conjunctiva scleroticae* können die Sehnen aller Augenmuskeln blosgelegt, ihre fleischigen Bäuche durch Haken hervorgezogen, und zerschnitten werden, worauf das in neuerer Zeit in Schwung gebrachte Operationsverfahren zur Heilung des auf Verkürzung eines Augenmuskels beruhenden Schielens gegründet ist.

Die *Fascia Tenoni* oder *Tunica vaginalis bulbi* ist eine den Bulbus umhüllende Bindegewebsmembran, welche nur lose mit der Sklerotica zusammenhängt, und deshalb eine Art Kapsel bildet, in welcher sich der Bulbus nach jeder Richtung drehen kann. Sie entspringt an der Umrandung der Orbita, geht hinter der Conjunctiva bis zum Hornhautrand, schlägt sich von hier als Kapsel um den ganzen Bulbus herum, und endet am Eintritt des Sehnerven in den Augapfel. Sie wird von den Sehnen der Augenmuskeln durchbohrt, und schlägt sich an den Durchbohrungsstellen auf jeden Muskel nach rückwärts um, wodurch ebensoviele Scheiden als Muskeln gebildet werden. Sie isolirt gewissermassen den Bulbus von dem hinter ihm gelegenen übrigen Inhalt der Augenhöhle. Siehe *Tenon,* sur une nouvelle tunique de l'oeil, in dessen Mémoires et observations sur l'anatomie, pag. 200. — Unvollkommen war die Membran schon lange vor Tenon bekannt, und von Reald. Columbus (de re anatomica. Venet., 1559. lib. X.) als *Tunica innominata* erwähnt. Selbst Galen scheint sie nicht übersehen zu haben: „*Sexta quaedam tunica extrinsecus prope accedit, in duram tunicam inserta.*“ De usu part. cap. 2. —

II. Augapfel.

§. 203. Allgemeines über den Augapfel.

Der Augapfel *(Bulbus oculi)* ist ein nach den optischen Gesetzen einer *Camera obscura* gebautes Sehwerkzeug, von höchster Vollkommenheit. Im Profil gesehen hat er die Gestalt eines Ellipsoids, an dessen vorderer Seite ein kleines Kugelsegment eingesetzt ist. Er besteht aus concentrisch in einander geschachtelten Häuten, welche einen, mit den durchsichtigen Medien des Auges gefüllten Raum umschliessen. Diese Häute lassen sich wie die Schalen einer Zwiebel ablösen, — daher der

lateinische Name *Bulbus*. Die Häute, die die vordere, der Aussenwelt zugekehrte, kugelig-convexe Seite des Bulbus einnehmen, sind entweder durchsichtig *(Cornea)*, oder durchbrochen *(Iris)*, um dem Lichte Zutritt zu gestatten.

Der Augapfel nimmt nicht die Mitte der Orbitalöffnung ein, sondern steht der inneren Augenhöhlenwand etwas näher als der äusseren, welches wahrscheinlich durch die Tendenz beider Augäpfel zu convergiren bedingt wird. Sein vorderer Abschnitt ragt mehr weniger über die Ebene der Orbitalöffnung hervor, ein Umstand, der auf die leichtere oder schwierigere Ausführbarkeit gewisser Augenoperationen Einfluss hat. Da ferner die Ebene der Orbitalöffnung so gestellt ist, dass ihr äusserer Rand gegen den inneren nicht unbedeutend zurücksteht, so ist die äussere Peripherie des Augapfels weniger durch knöcherne Wand geschützt, als die innere, deren Zugänglichkeit überdies noch durch den Vorsprung des Nasenrückens beeinträchtigt wird. Bei Verminderung des Fettes in der Augenhöhle tritt der Bulbus in die Orbita etwas zurück, die Augenlider folgen ihm nach, grenzen sich von den Orbitalrändern durch tiefe Furchen ab, und es entsteht das sogenannte hohle Auge, welches ein nie fehlender Begleiter aller auszehrenden Krankheiten ist. Volumen und Gewicht des Augapfels unterliegen vielen, obwohl nicht bedeutenden, individuellen Schwankungen, und sind überhaupt grösser bei Bewohnern südlicher Zonen.

Alle organischen Gewebe haben im Auge ihre Repräsentanten, und die den Naturphilosophen geläufigen Ausdrücke über das Auge: Organismus im Organismus, *Microcosmus in macrocosmo*, haben in sofern einigen Sinn. Die Durchsichtigkeit der Augenmedien lässt die Blicke des Arztes in das Innere dieses herrlichen Baues dringen, und macht die verborgensten Krankheiten desselben, insbesondere unter Anwendung des Augenspiegels, der Beobachtung zugänglich.

Nach Krause beträgt der von vorn nach hinten gezogene gerade Durchmesser des Auges $10\frac{1}{2}'''$—$11'''$. Der Querdurchmesser ist dem geraden gleich, der senkrechte um $\frac{1}{10}'''$—$\frac{1}{3}'''$ kürzer, — der von aussen und oben nach innen und unten gezogene Diagonaldurchmesser um $\frac{1}{10}'''$—$\frac{3}{10}'''$ grösser als der gerade, — der in entgegengesetzter Richtung gezogene aber überhaupt der grösste und = $11'''$—$11\frac{1}{3}'''$.

§. 204. Sklerotica und Cornea.

Die weisse oder harte Augenhaut, *Sclerotica* (besser *Sclera*, von σκληρὸς, hart), und die durchsichtige Hornhaut, *Cornea*, bilden zusammen die äussere Hautschichte des Bulbus.

Die Sklerotica, auch *Albuginea* und vor Alters *Cornea opaca* genannt, ist die einzige Haut des Augapfels, welche keine optischen Zwecke zu erfüllen hat. Sie ist eine fibröse Membran, die die Grösse und Form des Augapfels bestimmt, eine hintere kleine, zum Eintritte des Sehner-

ven in den Bulbus, und eine vordere grössere Oeffnung besitzt, in welche die durchsichtige Hornhaut eingepflanzt ist.

Die Gestalt dieser beiden Oeffnungen bietet bemerkenswerthe Verschiedenheiten dar. Es muss vorerst festgehalten werden, dass die Dicke der Sklerotica an ihrer grössten Peripherie am geringsten, vorn und rückwärts dagegen bedeutender ist. Beide Oeffnungen sind also, da sie die dicksten Theile der Sklerotica durchbohren, eigentlich kurze Kanäle, welche aber nicht cylindrisch sind, sondern etwas konisch oder trichterförmig zulaufen. Die Oeffnung für den Sehnerven ist an der äusseren Oberfläche der Sklerotica um eine halbe Linie weiter, als an der inneren; die Cornealöffnung dagegen an der äusseren Oberfläche enger, als an der inneren.

Die Sehnervenöffnung liegt nicht im Mittelpunkt des hinteren Augapfelsegments, sondern 1,3''' einwärts von ihm. Der Sehnerv giebt, bevor er in den Bulbus eintritt, sein *Neurilemma*, welches er von der harten Hirnhaut entlehnte, an die Sklerotica ab. Schneidet man den Sehnerv im Niveau der Sklerotica quer durch, so sieht man sein Mark durch ein feines Fasersieb in die Höhle des Bulbus vordringen. Zerstört man das Mark durch Maceration, so bleibt das feine Sieb zurück, und gab Veranlassung, in der Sehnervenöffnung der Sklerotica eine besondere *Lamina cribrosa* anzunehmen, welche jedoch, dem Gesagten zufolge, nur die Ansicht des Querschnittes der die einzelnen Fäden des Sehnerven umhüllenden Scheiden sein kann. — Die Cornealöffnung der Sklerotica umfasst die Cornea, wie der Rand eines Uhrgehäuses das Glas, d. h. der Rand der Sklerotica schiebt sich etwas über den Rand der Cornea hinauf. — Die innere Oberfläche der Sklerotica ist mit der äusseren der nächst nach innen folgenden Augenschichte, durch zarte Bindegewebsbündel, welche besonders rückwärts zahlreiche, aber vereinzelt stehende, schwarzbraune Pigmentzellen enthalten, locker verbunden. Dieses Bindegewebe ist die *Membrana s. Lamina fusca.*

Prof. Bochdalek hat im Auge des Menschen, des Rindes, und des Kaninchens nachgewiesen, dass die *Nervi ciliares*, welche den hinteren Abschnitt der Sklerotica durchbohren, um zu den Häuten der zweiten Augenschichte zu gelangen, während des Durchgangs durch die Sklerotica, der letzteren feine Zweigchen abgeben, und nach dem Durchgange, in der *Lamina fusca*, mittelst Abgabe sehr feiner Seitenästchen, schöne, zarte Netze bilden, welche zum Theil in Furchen an der inneren Fläche der Sklerotica eingesenkt liegen.

Die Hornhaut, *Cornea*, ist gleichsam das Objectivglas der *Camera obscura* des Auges. Sie bildet den vordersten, durchsichtigen, kugelig (nach Senff elliptisch) convexen Aufsatz des Bulbus, mit 5''' Querdurchmesser an der Basis. Ihr grösster Umfang ist keine Kreislinie, sondern ein quergestelltes Oval, indem die Sklerotica sich oben und unten weiter über die Cornea vorschiebt, als aussen und innen.

Es giebt keine Periode im Embryoleben, wo Sklerotica und Cornea von einander getrennt wären, — es kann somit auch nicht von einer

Verbindung derselben unter einander gesprochen werden. Die Sklerotica setzt sich vielmehr unmittelbar in die Cornea fort, und ist mit ihr Eins, weil sie gleichzeitig mit ihr entsteht. Der sogenannte Rand der Sklerotica, der die Cornea umfasst, ist nur die Marke, von wo aus die Sklerotica ihre histologischen und chemischen Eigenschaften aufgiebt, um andere anzunehmen, und zur Cornea zu werden.

An der Stelle, wo die Cornea in die Sklerotica übergeht, findet sich ein kreisförmiger venöser Sinus (*Canalis Schlemmii*), der öfters, und zwar namentlich bei Erstickten, von Blut strotzt, und hinreichend weit ist, um eine Borste in ihn einführen zu können. — Die vordere Fläche der Cornea ist mit der *Conjunctiva corneae*, die hintere, parabolische, mit einer glashellen und structurlosen Membran von bedeutender Festigkeit und Elasticität (*Membrana Descemetii s. Demoursii*) überzogen, in welcher sich, ausser einer geringen Spur von Streifung an der Bruchfläche, keine faserige Structur erkennen lässt.

Eine am Rande der Cornea im Greisenauge häufig vorkommende und als Greisenbogen (*Gerontoxon*) bezeichnete Trübung beruht auf fettiger Infiltration des Hornhautgewebes (Wedl).

Das Mikroskop zeigt als Grundgewebe der Sklerotica feine, zu Bündeln vereinigte Bindegewebsfasern, zahlreich gemengt mit elastischen Fasern. Die Bündel laufen theils nach der Richtung der Meridiane der Kugel, theils, obwohl minder genau, nach den Parallelkreisen derselben, kreuzen und verweben sich, und nehmen in ihren Zwischenräumen die von Huschke entdeckten, kreideweissen, mit strahligen Aestchen versehenen Körperchen auf, welche an den dicken Stellen der Sklerotica zahlreicher, als an dünnen vorkommen. Ich halte diese Körperchen für Spalträume zwischen den Faserbündeln der Sklerotica, welche, weil sie an getrockneten Präparaten der Sklerotica Luft enthalten, unter dem Mikroskope bei Beleuchtung von oben weiss erscheinen. — Die Fasern der Sklerotica gelangen nicht alle bis zum Hornhautrande. Sie biegen sich haufenweise in verschiedener Entfernung von diesem nach hinten um, wodurch die grössere Dicke der hinteren Partie erklärlich wird. Die Dicke des vorderen Abschnittes der Sklerotica hängt von der Verwebung der Augenmuskelsehnen mit der Sklerotica ab. — Die Sklerotica ist sehr gefässarm, und deshalb weiss. Selbst bei Entzündungen steigt ihre Färbung nicht über das Rosenroth, und bei venösen Stasen in der zweiten Augenschichte, erscheint sie bläulichweiss. Ihre Festigkeit und geringe Ausdehnbarkeit erklärt die wüthenden Schmerzen, welche bei Entzündungen der von ihr umschlossenen inneren Gebilde des Auges vorzukommen pflegen.

Die Hornhaut, welche, ihrer Glätte und Klarheit wegen, dem Auge seinen spiegelnden Glanz giebt, besteht, wie die Sklerotica, aus Fasern, welche den Bindegewebsfasern sehr nahe stehen, sich aber von ihnen dadurch unterscheiden, dass sie beim Kochen keinen Leim, sondern Chondrin geben. Diese Fasern verbinden sich zu platten Strängen, deren Flächen den Flächen der Cornea entsprechen. Die Stränge kreuzen sich wohl mannigfaltig, scheinen sich aber mehr nach der Breite, als nach der Tiefe zu verflechten, indem es leicht gelingt, mehrere Lagen dieser Fasern als Blätter von der Cornea abzuziehen. Pathologische Verhältnisse der Cornea, namentlich Abscesse und deren Senkungen, so wie ein eigener unangenehmer Zufall bei der Staaroperation (das leicht mögliche Vorschieben des Messers zwischen den Blättern der Hornhaut, statt in die

Augenkammer zu gelangen), sprechen zu Gunsten der lamellösen Structur. Nebst den Fasern enthält sie zwischen den Faserbündeln eingestreut eine grosse Anzahl spindel- und sternförmiger Zellen, deren Aeste unter einander anastomosiren, und zu den Ernährungsvorgängen in der Cornea in demselben Verhältniss zu stehen scheinen, wie die sogenannten Knochenkörperchen zur Ernährung der Knochen. — Bowman erwähnte zuerst, unter dem Namen *anterior elastic lamina*, einer vollkommen structurlosen Schichte der Cornea, welche unmittelbar unter dem äusseren Epithelium derselben gelegen ist, und als eine Fortsetzung der structurlosen Schichte der Conjunctiva angesehen wird.

Die *Membrana Descemetii* (An sola lens crystallina cataractae sedes. Paris, 1758) führt ihren Namen mit Unrecht, da sie schon 1729 von E. Duddel (Treatise on the Diseases of the Horny Coat of the Eye. Lond.) beschrieben wurde. An mehrere Tage lang macerirten Hornhäuten lässt sie sich als continuirliche Membran abziehen. Sie besteht aus einer unmittelbar an die Cornea anliegenden, farb- und structurlosen Grundsubstanz (*posterior elastic lamina* der Hornhaut von Bowman), und einem darauf folgenden einfachen Epithelialüberzuge, der aus sehr flachen, polygonalen Zellen, mit deutlichem Kern, besteht. Nur dieses Epithelium, nicht aber die *Membrana Descemetii* selbst, setzt sich auf die vordere Irisfläche fort. Das Epithel auf der vorderen Fläche der Cornea ist ein mehrfach geschichtetes Pflasterepithel.

Der Streit, ob die Cornea Blutgefässe habe oder nicht, ist noch immer nicht entschieden. Die meisten Anatomen verwerfen sie. Ich spreche mich mit Bestimmtheit für ihre Existenz aus, und Kölliker scheint sich auf meine Seite zu neigen. Die Blutgefässe unter dem Bindehautblättchen der Cornea sind von Schröder van der Kolk in Utrecht an einem entzündeten Auge, und von Römer in Wien an einem ganz gesunden Auge durch Injection nachgewiesen worden. Das Römer'sche Präparat, an welchem ein reiches Netz von strahlig convergirenden Gefässstämmchen die Cornea deckt, habe ich selbst untersucht, und ich besitze die Injection der Cornea eines Kindes, in welcher die Blutgefässe der Cornea sich 2 Linien weit über den Rand derselben erstrecken. — Bei beginnender Geschwürsbildung der Hornhaut laufen häufig horizontale Gefässbündel zur ulcerirenden Stelle, und die Veränderungen der Cornea im *Pannus* sind ohne Gefässintervention nicht möglich. An feinen mikroskopischen Injectionen von Thieraugen fand ich regelmässig strahlige Verlängerungen der Conjunctivagefässe in den Hornhautrand übergehen (§. 45). An dem Auge eines Füllens zählte ich deren dreizehn, wovon sieben, ohne Aestchen abzugeben, $1\frac{1}{2}'''$ weit vordringen. Nie aber sah ich diese Randgefässe in Venen umlenken, wenn auch die Injectionsmasse in den übrigen Theilen des Auges durch die Venen zurückkam. Gerlach dagegen versichert, schlingenähnliche Umbeugungen der in den Rand der Cornea eintretenden Arterienzweigchen gesehen zu haben. Am Fötusauge wurden die Blutgefässe der Cornea zuerst von Henle in seiner Inauguralis beschrieben und abgebildet. (De membr. pupillari. Bonnae, 1832.) Römer's Präparat ist in *Ammon's* Zeitschrift V. 21. Tab. I. Fig. 9 und 11 abgebildet.

Die von Schlemm an Thieraugen aufgefundenen Nerven der Cornea wurden von Bochdalek (Bericht über die Versammlung der Naturforscher in Prag. 1837. pag. 182) auch im menschlichen Auge entdeckt, und mit dem Messer als Zweige der Ciliarnerven unzweifelhaft nachgewiesen. Valentin und Purkinje bestätigten sie durch das Mikroskop, was Engel und Beck nicht gelingen wollte. Rahn (Mittheilungen der naturf. Gesellsch. in Zürich, 1848) fand sie ebenfalls am Kaninchenauge.

§. 205. Choroidea und Iris.

Die zweite Augenschichte bilden zwei gefässreiche Membranen, — die Aderhaut *(Choroidea)* und die Regenbogenhaut *(Iris)*. Erstere stellt, wie die Sklerotica, eine hohle Kugel dar, deren vordere Oeffnung durch die Iris ausgefüllt wird, welche nicht mehr mit der Cornea parallel ist, sondern als ebene Membran sich von ihr entfernt, wodurch ein Raum zwischen beiden Häuten frei bleibt, der als vordere Augenkammer später beschrieben wird.

Die Choroidea (richtiger Chorioidea, von χορίον und εἶδος, hautartig, obwohl sie bei den griechischen Autoren durchweg als χοροειδὴς χιτὼν erscheint), ist eine mit der Sklerotica concentrisch verlaufende, aus einem faserigen Grundgewebe und ungemein zahlreichen Blutgefässen gebildete Membran, daher sie auch *Vasculosa oculi* heisst. Ihre schwarzbraune Färbung ist weniger das Resultat ihres Reichthums an Blutgefässen, als vielmehr der Anlage eines schwarzen Färbestoffes, welcher an ihrer inneren Fläche eine zusammenhängende Schichte — das sogenannte *Tapetum nigrum* — bildet. Durch Auswaschen und Abpinseln dieses Pigments wird sie blassroth. Sie besitzt an ihrer hinteren Peripherie eine Oeffnung für den Eintritt des Sehnervenmarks, und verwandelt sich, bevor sie den vorderen Rand der Sklerotica erreicht, in den Strahlenkörper, *Orbiculus ciliaris s. Corpus ciliare*, welcher aus zwei einander deckenden Lagen besteht. Die oberflächliche Lage bildet einen graulichweissen, 1,3''' breiten Ring — das Strahlenband der älteren Anatomen *(Ligamentum ciliare)*. Man weiss gegenwärtig, dass dieses sogenannte Strahlenband ein Muskel ist: der irriger Weise sogenannte *Tensor choroideae*. Er besteht aus organischen, von dem vordersten Abschnitt der Choroidea zur inneren Wand des *Canalis Schlemmii* laufenden, geradlinigen Muskelfasern, zwischen welchen, namentlich in den tieferen Schichten, Kreisfasern auftreten. — Die tiefe Lage des *Corpus ciliare* besteht aus einem Kranze von 70—85 Falten *(Corona ciliaris)*, welche ihre freien Ränder gegen die Axe des Auges kehren. Sie gleichen, als Ganzes gesehen, den Blättchen einer *Corolla radiata*. An ihrem Beginne sind diese Falten, welche gewöhnlich Ciliarfortsätze genannt werden, niedrig, und gewinnen gegen ihr vorderes Ende, welches hinter dem äusseren Rande der Iris liegt, an Höhe. Der Saum, durch welchen dieser gefaltete Theil der Choroidea vom schlichten getrennt wird, ist die *Ora serrata*.

Die Blutgefässe der Choroidea sind so vertheilt, dass die grösseren Venen an ihrer äusseren Fläche liegen, wo sie sich in 4—6 quirlförmig convergirenden Bündeln *(Vasa vorticosa Stenonis)* vereinigen, die feinsten Capillargefässe dagegen ihre concave Fläche einnehmen, wo sie ein äusserst fein gewirktes Netz bilden, welches, wenn die Gefässe mit rother Injectionsmasse glücklich gefüllt wurden, mit freiem Auge wie eine gleichförmig roth übertünchte Fläche

erscheint. Man hat dieses Netz wohl mit Unrecht als eine besondere Lamelle der Choroidea gelten lassen, und *Lamina Ruyschiana* genannt. Ruysch jun. hat diesen Namen zuerst eingeführt, und wie er sagt: *in patris honorem.*

Ueber den von Chesterfield entdeckten, von Wallace beschriebenen, und von Brücke irriger Weise als *Tensor chorioideae* aufgeführten Muskel, welchen Arlt richtiger als *Musculus ciliaris* bezeichnet, handeln umständlich: *H. Müller,* anatomische Beiträge zur Ophthalmologie, im Archiv für Ophth. Bd. III. 1. Abtheil., und *Arlt,* ebenda, B. I. 2. Abtheil.

Die Regenbogenhaut oder Blendung *(Iris)* ist eine ringförmige, in ihrer Mitte durch das Sehloch *(Pupilla)* durchbrochene, gefässreiche und contractile Membran, deren Ebene senkrecht auf der Augenaxe steht. Die Iris vertritt im Auge die Stelle des in allen dioptrischen Instrumenten zur Abhaltung der Randstrahlen angebrachten Diaphragma, und lässt durch die mit der Ab- und Zunahme des Lichtes unwillkürlich erfolgende Erweiterung und Verengerung der Pupille, gerade nur die zum deutlichen Sehen nöthige Lichtmenge in die hinteren Räume des Auges fallen. Sie hat vor sich die Cornea, hinter sich die Krystalllinse. Nach alter Vorstellungsweise berührt sie weder die eine noch die andere, sondern flottirt frei in der Flüssigkeit *(Humor aqueus)*, welche den Raum zwischen Hornhaut und Linse einnimmt. Neueren physiologischen Ansichten zufolge soll ihre hintere Fläche auf der vorderen der Krystalllinsenkapsel aufliegen. Dieses wird Jedem etwas unwahrscheinlich vorkommen, der die unmittelbar hinter der Iris gelegenen Theile des Auges kennt, und weiss, dass sich die Enden der Ciliarfortsätze eine Strecke weit hinter der Iris vorschieben, und einen genauen Flächencontact zwischen Iris und Linsenkapsel verhindern. Arlt ist deshalb der Meinung, dass nicht die ganze hintere Irisfläche auf der Linsenkapsel aufliegt, sondern nur der innere Rand derselben. Ihr äusserer Rand, *Margo ciliaris*, ist mit dem vorderen Rande des *Orbiculus ciliaris* verbunden, und hängt überdies mit der *Membrana Descemetii* dadurch zusammen, dass diese Membran sich an ihrer äussersten Peripherie in Fasern zersplittert, welche in die vordere Fläche der Iris als sogenanntes *Ligamentum pectinatum iridis* übergehen. Reisst man die Iris von der Descemet'schen Haut los, so bilden die zerrissenen Fasern am Rande der letzteren eine zackige Contour, welche eben die Benennung *Ligamentum pectinatum* veranlasst zu haben scheint. Ihr innerer Rand, *Margo pupillaris*, umgiebt die Pupille, welche nicht genau der Mitte der Iris entspricht, sondern etwas nach innen und unten (gegen die Nase) abweicht, wodurch der nach aussen von der Pupille liegende Theil der Iris etwas breiter als der innere wird. Die vordere glatte Fläche der Iris ist mit dem Epithelium der *Membrana Descemetii* bedeckt. Ihre verschiedene Färbung bedingt die Farbenverschiedenheit menschlicher Augen. Die hintere rauhere Fläche ist mit einem Stratum schwarzen Pigmentes überzogen, welches ihr das sammtartig glänzende Ansehen der inneren Fläche einer schwarzblauen Weinbeere ver-

leiht — wodurch der Name Traubenhaut, *Uvea* (ῥαγοειδής), entstand, unter welchem somit nicht eine besondere Platte der Iris, sondern blos ihre hintere pigmentirte Fläche zu verstehen ist.

Die griechischen Autoren nannten die Iris und Choroidea zusammen Traubenhaut: ῥαγοειδής χιτών, vermuthlich weil sie zusammen dem Balge einer Weinbeere ähnlich sind, deren Stiel am Sehloch ausgerissen wurde.

Ein doppeltes System glatter Muskelfasern findet sich in der Iris, als *Sphincter* und *Dilatator pupillae*. Die Wirkung beider Muskeln erfolgt viel rascher, als es sonst bei glatten Muskelfasern zu geschehen pflegt. Der Sphincter umgiebt in Form eines schmalen Ringes nur den Pupillarrand der Iris. Er hat vor sich die Gefässe, hinter sich die Pigmentschichte der Iris. Der Dilatator entspringt am Rande der Cornea vom *Ligamentum pectinatum*, und besteht aus geraden, hie und da unter spitzen Winkeln anastomosirenden Bündeln, welche bis zum Pupillarrand ziehen, wo sie mit dem Sphincter innigst verschmelzen. Die Wirkung der Kreisfasern verengert, die der geraden Fasern erweitert die Pupille nach Verschiedenheit der Lichtstärke. Der *Sphincter pupillae* soll vom *Nervus oculomotorius*, der Dilatator dagegen vom *Sympathicus* innervirt werden.

Ich hielt den Dilatator nicht für musculös, sondern für ein System elastischer Fasern, indem es mir aus physiologischen Gründen nicht möglich schien, dass der Sphincter sich durch Lichtreiz, der Dilatator durch Dunkelheit, also Mangel an Reiz, zusammenziehe. Ist aber der sogenannte Dilatator aus elastischen Fasern zusammengesetzt, so braucht nur der Sphincter durch Lichtmangel zu erlahmen, um den elastischen Fasern die Erweiterung der Pupille zu überlassen. Dieser Ansicht trat A. Kölliker (Zeitschrift für wiss. Zoologie, Bd. 1. 6. Heft) durch ein, wenigstens am Kaninchenauge sehr schlagendes Experiment entgegen. Es wurde, nach vorläufiger Abtragung der Cornea, der Pupillarrand der Iris, welcher den Sphincter enthält, ausgeschnitten, und der Rest der Iris hierauf durch einen schwachen Strom des Dubois'schen Apparates gereizt. Bei wiederholten Versuchen ergab sich jedesmal eine Dilatation der Pupille. Der *Dilatator pupillae* muss also ein Muskel sein, da, wenn er ein elastisches Gebilde wäre, auf seine Reizung keine Bewegung erfolgen könnte. Ist demnach der *Dilatator pupillae* ein musculöses, und kein elastisches Gebilde, so bleibt es unerklärt, warum Einträufeln von narkotischen Lösungen auf das Auge, die Pupille erweitert. Die Narcotica sollten ja beide Muskeln der Iris lähmen, und dadurch an der Weite der Pupille nichts ändern.

An der Choroidea können drei Schichten unterschieden werden. Die äusserste, von B. A. Stier (de tunica quadam novissime detecta. Hall., 1759. 4.) zuerst unterschiedene, ist eine, nur am vorderen Theile der Choroidea deutliche Bindegewebsschichte. Sie wurde von Arnold: *Arachnoidea choroideae*, von Montain: *Suprachoroidea* genannt. — Die zweite Schichte ist die eigentliche gefässreiche Choroidea, deren Venen an der äusseren, deren capillare Arteriennetze an ihrer inneren Fläche liegen. — Die dritte Schichte ist das *Pigmentum nigrum*, welches die Choroidea, die *Corona ciliaris*, und die hintere Irisfläche überzieht, wie die Schwärzung an der inneren Oberfläche aller optischen Instrumente, zur Absorption des falschen Lichtes dient, und aus eckigen (dodekaëdrischen, Huschke) Pigmentzellen zusammengesetzt ist. Die einzelnen Zellen sind, wie die Stücke eines Mosaikbodens, neben einander ge-

lagert, wobei ihr dunkler Inhalt durch weisse, helle Begrenzungslinien umsäumt erscheint, welche Linien der Dicke der Zellenwände entsprechen. Sie enthalten kleinste, mikroskopisch nicht mehr messbare Pigmentmoleküle, und einen hellen Kern, sammt Kernkörperchen. Der Kern ist so von der moleculären Pigmentmasse umlagert, dass er nur zufällig zur Anschauung kommt, wenn die Zelle platzt, und ihren Inhalt entleert. Selbst an den pigmentlosen Augen der Albinos (Kakerlaken) finden sich die Pigmentzellen, aber ohne moleculären färbenden Inhalt (Wharton Jones).

Bei Raubthieren und Wiederkäuern verwandeln sich die Fasern des Grundgewebes der Choroidea um den Sehnerveneintritt herum in scharf contourirte, mehr parallel geordnete Fäden, welche in gebogenen, kantig vorspringenden Linien verlaufen, und durch die sofort gebildete guilloschirte Fläche, wahrscheinlich jenes schöne blau und grün schimmernde Farbenspiel erzeugen, welches man an der Choroidea dieser Thiere bemerkt, und beim Eintrocknen in eine bleibende matte blauweisse Färbung übergehen sieht. Dieses ist die nur bei Thieren vorkommende *Membrana versicolor Fieldingii*, auf welcher das Pigment fehlt. Hassenstein (de luce ex quorundam animalium oculis prodeunte, Jenae, 1836) hat bei reissenden Thieren, deren Augen im Finstern leuchten, noch eine besondere Schichte mikroskopischer Kalksalze unter der Faserschicht aufgefunden.

Dass die Färbung der Iris nicht vom Durchscheinen des Pigments der Uvea allein abhänge, wird durch ihr nicht gleichmässig tingirtes, sondern gesprenkeltes Ansehen bewiesen, welches zerstreute, in das Gewebe der Iris eingesenkte Pigmentzellen, wohl auch freies körniges Pigment im Gewebe der Iris voraussetzt. Dass aber das Pigment der Uvea auf die Färbung dennoch Einfluss hat, zeigt der Umstand, dass bei fehlendem Pigment die Iris ihres Blutreichthums wegen roth erscheint. Sie ändert auch ihre Farbe bei ihren verschiedenen Entzündungen sehr auffallend, und ist bei jüngeren Individuen gewöhnlich lichter, als bei älteren. Die metallisch glänzende Iris findet man nur an älteren, nicht an ganz jungen Katzen, wo sie grau ist.

Da das auf der hinteren Fläche der Iris abgelagerte Pigment, bei den Bewegungen der Iris leicht lose werden und abfallen könnte, wird es von einem durchsichtigen, wasserhellen Häutchen bedeckt *(Membrana limitans*, Pacini), welches die hinterste Irisschichte bildet, und eine Fortsetzung der später zu erwähnenden structurlosen Schichte der Netzhaut ist.

§. 206. Gefässe und Nerven der Choroidea und Iris.

a. Arterien der Choroidea.

Die Choroidea erhält ihr Blut aus den *Arteriae ciliares posticae breves*. Diese sind 3—4 feine Aeste der *Arteria ophthalmica*, welche die Sklerotica in der Nähe des Sehnerveneintrittes durchbohren, und in der Choroidea von hinten nach vorn gegen den *Orbiculus ciliaris* verlaufen. Ihre Verzweigungen in der Choroidea lassen sich in drei Abtheilungen bringen: die äusseren, inneren, und vorderen.

Die äusseren gehen, nach öfterer Theilung, jedoch ohne ganz capillär zu werden, in die weiter unten zu schildernden *Venae vorticosae* über.

Die inneren bilden das feine Capillargefässnetz an der inneren Fläche der Choroidea *(Lamina Ruyschii)*.

Die vorderen dringen in die einzelnen Ciliarfortsätze ein, und bilden in ihnen lang- und engmaschige Netze. Einige von ihnen gehen auch in den Furchen zwischen den Ciliarfortsätzen bis zur Iris.

b. Venen der Choroidea.

Die grösseren Stämmchen werden seit ihrem Entdecker, N. Stenson (1669), *Vasa vorticosa* genannt. Sie liegen, 4—6 an Zahl, auf der äusseren Fläche der Choroidea auf. Sie führen ihren Namen von der Art und Weise, wie die aus der Choroidea zurückkehrenden Venen in sie einmünden. Die äusseren Zweige der *Arteriae ciliares posticae breves* nämlich gehen, nachdem sie sich nur wenige Male getheilt haben, bogenförmig in Venen über. Die benachbarten Bogen verbinden sich, so dass immer weniger und immer grössere venöse Gefässstämmchen gebildet werden, und zuletzt nur Eine grössere Vene entsteht, welche die zusammengefassten Enden aller ihrem Wirbel *(Vortex)* angehörigen Bogen repräsentirt. Auf diese Weise treten auf der Aussenfläche der Choroidea 4—6 zierliche Gefässfiguren hervor, welche, um einen passenden Vergleich zu machen, das Bild eben so vieler Springbrunnen darstellen, die ihr Wasser in Bogen nach allen Seiten auswerfen. — Diese *Vasa vorticosa* nehmen auch das Blut auf, welches ihnen direct aus der *Lamina Ruyschii* und aus der Iris zuströmt, wohin es durch die Arterien β und γ gebracht wurde. Die Endstämme der *Vasa vorticosa* durchbohren die Sklerotica, gewöhnlich in der Mitte zwischen Hornhaut und Sehnerveneintritt, und entleeren sich in die *Vena ophthalmica cerebralis.*

c. Arterien der Iris.

Die Iris erhält ihr Blut aus den *Arteriae ciliares posticae longae,* und aus den *Arteriae ciliares anticae.*

Die zwei *Arteriae ciliares posticae longae* sind gleichfalls Aeste der *Arteria ophthalmica,* welche, nachdem sie die Sklerotica durchbohrten, zwischen Sklerotica und Choroidea nach vorn laufen. Während dieses Laufes liegt die eine an der Schläfenseite, die andere an der Nasenseite, beide somit ziemlich genau in der horizontalen Ebene des Augapfels. Am *Musculus ciliaris* spaltet sich jede in zwei Aeste, welche in entgegengesetzten Richtungen, auf- und absteigend, von beiden Seiten her mit einander zu einem Kranze zusammenfliessen, *Circulus iridis arteriosus major,* aus welchem kleine Aestchen für den Ciliarmuskel, und 15—20 zur Iris laufende, etwas geschlängelte Zweigchen entstehen, welche, bevor sie den Pupillarrand der Iris erreichen, durch Anastomosen zu einem zweiten, aber kleineren Kranze zusammentreten *(Circulus iridis arteriosus minor).* Aus diesem Kranze gehen nun die feinsten Zweigchen in mehr geradliniger Richtung zum Pupillarrand der Iris hin, wo sie in Venen umbeugen.

Die *Arteriae ciliares anticae* sind an Zahl und Grösse variirende Aestchen der *Arteria lacrymalis, supraorbitalis,* und der *Arteriae mus-*

culares. Sie durchbohren die Sklerotica im Umkreise der Cornea, und treten in den *M. ciliaris* ein, dem sie Zweige geben, worauf sie theils in den *Circulus iridis arteriosus major* einmünden, theils mit den Aesten des Circulus gegen den Pupillarrand der Iris ziehen, um gleichfalls schlingenförmig in Venen umzulenken.

d. Venen der Iris.

Die Venen der Iris gehen theils direct zu den *Vasis vorticosis,* theils sammeln sie sich zu zwei grösseren Stämmchen, welche an den *Arteriae ciliares posticae longae* zurücklaufen, theils entleeren sie sich in den *Canalis Schlemmii,* aus welchem die den vordersten Abschnitt der Sklerotica durchbohrenden *Venae ciliares anticae* hervorgehen, welche sich in benachbarte Augenmuskelvenen entleeren.

e. Nerven der Iris.

Sie stammen alle aus den *Nervis ciliaribus*, welche die Sklerotica an ihrem hinteren Umfange durchbohren, zwischen ihr und Choroidea nach vorn zum *Musculus ciliaris* ziehen, in welchen sie eindringen, und sich in ihm in Aeste theilen, welche theils im Muskel bleiben, theils in die Iris übertreten, wo sie Netze bilden, aus welchen feinste Fasern in das Gewebe der Iris abtreten. Die eigentliche Endigung der Irisnerven ist unbekannt. Schlingen existiren nicht.

Die Choroidea erhält nach Bochdalek's sorgfältigen Untersuchungen gleichfalls aus den *Nervis ciliaribus* feine Zweigchen. Nach demselben Anatomen bilden die *Nervi ciliares*, nachdem sie an die äussere Peripherie des *Orbiculus ciliaris* gekommen sind, durch Theilung und Anastomosen, Netze, welche mikroskopische Ganglien, und einzelne Ganglienzellen umschliessen sollen (Prager Vierteljahrsschrift. 1850. 1. Bd.).

§. 207. Retina.

Die Netzhaut *(Retina s. Tunica nervea)* ist das Gehirn des Auges. Sie folgt auf die Choroidea, wie diese auf die Sklerotica. Sie umhüllt zunächst den durchsichtigen Kern des Auges, und erstreckt sich mit der Mehrzahl ihrer gleich zu erwähnenden Schichten von der Eintrittsstelle des Sehnerven bis zu jener Stelle, wo die Choroidea ihre *Processus ciliares* zu bilden beginnt *(Ora serrata).* Am todten Auge ist sie milchweiss. Im lebenden Zustande mit dem Augenspiegel gesehen erscheint sie heller. — Der Sehnerv ragt, nachdem er die Sklerotica und Choroidea durchbohrte, als ein 0,3''' hoher Markhügel, *Colliculus nervi optici,* über letztere vor, und entfaltet sich hierauf zur becherförmigen Retina. Neben dem Markhügel nach aussen bildet die Retina zwei querlaufende, lippenähnliche Fältchen, *Plicae centrales*, von 0,5''' Höhe und 1,3''' Länge, zwischen welchen eine durchsichtige rundliche Stelle eingeschlossen wird, welche das schwarze Pigment der Choroidea durchscheinen lässt, und deshalb für ein Loch gehalten wurde, *Foramen centrale Soemmerringii.* Die Ränder der Plicae und ihre nächste Um-

gebung sind gelb gefärbt — *Macula lutea.* Der *Colliculus* und die *Plicae centrales* kommen nur im Leichenauge vor, dessen welker Zustand die Spannung der Retina vermindert, und Faltungen derselben bedingt, welche am lebenden, vollen Auge, wie dessen Untersuchung mit dem Augenspiegel lehrt, nicht existiren. Während die Retina nach vorn läuft, wird sie etwas dünner, und ihre milchig weisse Farbe klärt sich. Von der *Ora serrata* angefangen, wird sie ganz durchsichtig, indem von allen ihren Schichten nur die wasserhelle *Membrana limitans* übrig bleibt, welche, wie früher bemerkt, sich unter der *Corona ciliaris* auf die hintere Fläche der Iris bis zu ihrem Pupillarrand fortsetzt.

Die Retina hat einen sehr complicirten Bau. Die Anatomie hat ihr Bestes gethan, zur Aufklärung dieses Baues. Sie hat selbst mehr geleistet, als die Physiologie des Auges zu verwerthen im Stande ist. Denn welche Betheiligung am optischen Vorgange des Sehens den einzelnen Schichten der Retina zukommt, ist noch nicht erkannt worden. Die Netzhaut besteht aus mehreren Schichten, von denen nur eine (die Faserschicht) aus denselben mikroskopischen Elementen wie der Sehnerv besteht. Diese Schichten sind, von aussen nach innen gezählt: 1. die Stabschichte, 2. die Körnerschichte, 3. die Zellenschichte, 4. die Faserschichte, 5. eine Schichte heller Kugeln (Epithelium?), und 6. die glashelle *Membrana limitans.*

1. Die Stabschichte ist 0,02‴ bis 0,03‴ dick, und wird leicht gesehen, wenn man ein frisch präparirtes Auge, nach Wegnahme der Sklerotica und Choroidea, in reines Wasser legt, und ein wenig schüttelt. Sie löst sich hiebei in grösseren oder kleineren Lappen von der äusseren Fläche der Retina los, und schwebt in der Flüssigkeit. Unter dem Mikroskope erscheint sie aus doppelten Elementen: Stäbchen und Zapfen, zusammengesetzt. Die Stäbchen sind schmale, längliche, cylindrische Körper, welche auf der Retina wie Palissaden senkrecht stehen, und an ihrem inneren Ende in einen langen, zarten Faden sich verlängern. Ihre Substanz ist homogen, besitzt matten Fettglanz, und einen solchen Grad von Zartheit und Veränderlichkeit, dass sie schon durch blossen Wasserzusatz ihre Form und ihre sonstigen Eigenschaften bis zur Unkenntlichkeit verlieren. Die Zapfen sind ebenfalls Stäbchen, aber nicht so hell wie diese, und an ihrem inneren Ende durch Einlagerung eines ansehnlichen Kernes bauchig aufgetrieben, mit einer gegen die nächstfolgende Retinaschichte ziehenden fadenförmigen Verlängerung. In der Nähe der *Macula lutea* prävaliren die Zapfen, in den entfernteren Zonen der Retina dagegen die Stäbchen. Von ihrem ersten Entdecker A. Jacob (1819) führt sie heute noch öfters den Namen Jacob'sche Membran.

2. Die Körnerschichte (Nuclearformation nach Bowman), besteht aus rundlichen, im frischen Zustande hellen, aber bald sich trübenden und ein granulirtes Ansehen gewinnenden Körnern von 0,002‴

bis 0,004''' Durchmesser, in denen man durch Einwirkung von Wasser meistens einen dunklen Kern wahrnimmt. In dem hinteren Abschnitt der Retina bilden diese Körner zwei, durch eine helle, senkrecht gestreifte Lage von einander getrennte Schichten, und gehen erst gegen die *Ora serrata* zu, in eine einfache Schichte von 0,015''' Dicke über. Kölliker fand von den Körnern, nach Art bipolarer Ganglienzellen, zwei Fortsätze abgehen, — den einen nach innen, den anderen nach aussen. Es ist unentschieden, ob diese Körner Zellenkerne oder wirkliche Zellen sind. Kölliker hält sie für Zellen, deren Kerne die Zellenmembran vollkommen ausfüllen.

3. Die Zellenschichte bildet eine 0,008'''—0,02''' dicke Lage runder, birnförmiger oder eckiger Bläschen, welche im ganz frischen Zustande durchscheinend sind wie Oeltropfen, bald aber einen Kern mit Kernkörperchen erkennen lassen. Sie sind wahre Ganglienzellen, wie sie in der grauen Substanz des Gehirns gefunden werden. Bowman, Corti, und Kölliker entdeckten an ihnen 1—6 blasse Ausläufer oder Fortsätze, welche sich wiederholt theilen, und dadurch bis zu einer Dünnheit von 0,0004''' verjüngen. Die Fortsätze mehrerer Zellen anastomosiren theils unter einander, theils verbinden sie sich mit den nach innen gerichteten Fortsätzen der Körner der 2. Schichte, theils gehen sie in die Elemente der nächst folgenden Faserschicht ununterbrochen über. Dieses wurde wenigstens am thierischen Auge von Remak zuerst gesehen, von Corti am Elephantenauge, von Kölliker und neuerlich von Vintschgau auch am Menschenauge beobachtet.

4. Die Faserschichte ist die Ausbreitung der Sehnervenfasern in der Fläche. Diese Fasern haben die Feinheit der zartesten Gehirnfasern, und laufen in flachen Bündeln gegen die *Ora serrata* zu, in deren Nähe die Faserschicht, wegen früheren Ablenkens ihrer Fasern in die Schichten 3, 2, und 1, dünner, als in der Nähe des Sehnerveneintritts, erscheint.

5. Die einfache, helle Kugelschichte wird von Bowman für eine Schichte von Zellen erklärt, in welchen jedoch Kölliker die Kerne vermisste. Ihre Bedeutung ist noch nicht aufgeklärt. Vielleicht ist sie epithelialer Natur.

6. Die letzte Schichte der Retina nach innen ist die glashelle, structurlose *Membrana limitans*, in welcher bisher keine geformten Elemente entdeckt wurden. Sie setzt sich über die *Ora serrata* hinaus fort, und überzieht, wie früher schon bemerkt, die Ciliarfortsätze, sowie die hintere Fläche der Iris.

Eine Gefässschicht in der Retina anzunehmen, geht nicht an, da die Capillargefässe der Netzhaut in der Faser- und Zellenschicht derselben eingetragen liegen, nicht aber, wie an der Choroidea als *Lamina Ruyschii*, ein eigenes Stratum bilden.

Ueber den Zusammenhang der verschiedenen Schichten der Retina

unter einander lässt sich Folgendes mit Bestimmtheit aussprechen. Die nach innen gehenden Fäden der Stäbchen und Zapfen verbinden sich mit den nach aussen gerichteten Fortsätzen der Körner, so zwar, dass die Fäden der Stäbchen mit den Körnern der äusseren Körnerschichte, die Fäden der Zapfen mit jenen der inneren Körnerschichte zusammenhängen. Die nach innen gerichteten Fortsätze der Körner verbinden sich mit den nach aussen gerichteten Fortsätzen der Zellen, während die nach innen sehenden Fortsätze der Zellen ganz sicher mit den Nervenfasern der Faserschicht in Continuität stehen. Dieser Anschauung zufolge existirt ein ununterbrochener Zusammenhang zwischen den Retinaschichten 1, 2, 3, 4, und die stabförmigen Körper sind das letzte Ende der Retinafasern. Da die Retinafasern anfangs den Meridianen des Glaskörpers folgen, dann aber, nach auswärts gerichtet, von ihnen ablenken, um in die Zellen-, Körner- und Stabschicht überzugehen, so kann im Sinne H. Müller's die Faserung der Retina als eine theils longitudinale, theils radiäre aufgefasst werden.

Am gelben Fleck der Retina fehlt die Faser- und Körnerschicht, die Zellenschicht liegt unmittelbar auf der *Membrana limitans* auf, in der Stabschicht fehlen die eigentlichen Stäbchen, und werden nur durch Zapfen vertreten, und ein gelbes, durch Wasser extrahirbares Pigment tränkt die ganze Stelle. Da nun gerade die auf den gelben Fleck fallenden Bilder äusserer Sehobjecte am schärfsten gesehen werden, so ergiebt sich wohl von selbst, welche Elemente der Netzhaut die optisch wichtigsten sind (Zellen und Zapfen).

Zur mikroskopischen Untersuchung der Retina wähle man blos Thieraugen, welche immer frisch zu haben sind.

Der Sehnerv hat, meinen Beobachtungen zufolge (Med. Jahrb. Oest., 28. Bd. p. 14), dreierlei Arterien: 1. Die Vaginalarterie versorgt sein Neurilemm, 2. die Interstitialarterie liegt zwischen dem leicht abziehbaren Neurilemm und dem Marke des Nerven, 3. die eigentliche Centralarterie, welche mit der Vene im *Porus opticus* (Axenkanal des Sehnerven, schon von Galen gekannt) in das Auge eindringt, und beim geborenen Menschen die Retina, nicht aber, wie Krause angiebt, auch den Glaskörper und die Linsenkapsel versieht. Sie löst sich nämlich in ein feines und nur sehr schwer durch Injection darstellbares Gefässnetz auf, welches niemals Zweige in den Glaskörper abgiebt, sondern am Beginne der *Zonula Zinnii* in ein kreisförmiges, aber nicht ganz zu einem Ringe abgeschlossenes Gefäss übergeht (*Sinus circularis venosus retinae*), aus welchem die rückführenden Venen auftauchen. Am Ochsenauge ist dieser Sinus ohne Injection als nicht geschlossenes Zirkelgefäss sichtbar. — Nur beim Embryo verlängert sich die Centralarterie des Sehnerven zur *Arteria centralis corporis vitrei*, welche durch die Axe des Glaskörpers bis zur hinteren Wand der Linsenkapsel gelangt.

§. 208. Kern des Auges. Glaskörper.

Der Kern des Auges, um welchen sich die im Vorigen abgehandelten Häute wie Schalen herumlegen, besteht aus zwei vollkommen durch-

sichtigen und das Licht stark brechenden Organen. Diese sind: der Glaskörper, *Corpus vitreum*, und die Krystalllinse, *Lens crystallina*.

Der Glaskörper füllt die becherförmige Höhlung der Retina aus, und ist eine Kugel von wasserklarer, sulziger Masse, welche in einer vollkommen durchsichtigen Hüllungsmembran — Glashaut, *Hyaloidea* — eingeschlossen ist. Die Kugel hat vorn eine tellerförmige Vertiefung (*Fossa patellaris s. lenticularis*), welche von der Krystalllinse occupirt wird. Von der *Ora serrata* angefangen, theilt sich die Hyaloidea in zwei Blätter, von denen das vordere (*Zonula Zinnii*) zum Rande der Linsenkapsel geht, um sie in ihrer Lage zu halten, während das hintere zur tellerförmigen Grube einsinkt. Da die *Processus ciliares* sich in die Zonula hineinsenken, und jeder einzelne *Processus ciliaris* die Zonula faltig einstülpt, so geschieht es in der Regel, dass, wenn man die *Corona ciliaris* vom Kerne des Auges abzieht, das Pigment derselben in den Falten der Zonula haften bleibt, wodurch ein Kranz schwarzer Strahlen, um die Linse herum, zum Vorschein kommt, der wohl zuerst *Corona ciliaris* genannt wurde, — ein Begriff, den man später erst auf die Summe aller Falten des *Corpus ciliare* übertrug. Durch die Divergenz beider Blätter der *Hyaloidea* entsteht rings um den Rand der Linsenkapsel ein ringförmiger Kanal (*Canalis Petiti*), der ein kleines Quantum seröser Flüssigkeit enthält, und durch Anstich seiner vorderen Wand (Zonula) aufgeblasen werden kann, wobei sich die Falten seiner vorderen Wand, die durch die Einsenkung der *Processus ciliares* entstanden, hervorwölben, und dadurch ein Kranz von Buckeln entsteht, welcher den von Petit anfangs gewählten Namen des Kanals: *canal godronné* erklärt.

Da im Embryo eine in der Axe des *Nervus opticus* liegende Arterie, sich durch den Glaskörper durch bis zur Linsenkapsel erstreckt, so muss die Hyaloidea dieses Gefäss scheidenartig umgeben, und einen Kanal bilden, der von Cloquet: *Canalis hyaloideus* genannt wurde, und an die Einstülpung erinnert, welche die Hyaloidea beim Vogelauge durch das *Marsupium s. Pecten* (eine gefaltete, in den Glaskörper eindringende Fortsetzung der Choroidea) erleidet. Der trichterförmige Anfang dieses Kanals ist die *Area Martegiani*. Im Erwachsenen ist vom Kanal und vom Martegianischen Trichter keine Spur zu sehen.

Die Glashaut ist eine structurlose Membran, an deren innerer Oberfläche hie und da einzelne Kerne aufsitzen.

Was den Bau des Glaskörpers anbelangt, so liess man ihn lange Zeit aus einem Aggregate vieler, unter einander nicht communicirender, mit einer klaren, eiweissartigen Flüssigkeit gefüllter Räume oder Zellen bestehen. Dieser Glaube war durch die Wahrnehmung entstanden, dass ein angestochener Glaskörper nicht gänzlich ausläuft. Brücke (*Müller's* Archiv. 1843. pag. 345) glaubte, dass sich im Glaskörper von Schafen und Rindern concentrische, geschichtete Membranen vorfinden, von welchen die äussersten der Retina, die innersten der hinteren Linsenfläche näherungsweise parallel verlaufen sollen, wodurch die Schnittfläche eines mit essigsaurer Bleioxydlösung behandelten Glaskörpers das Ansehen eines fein gestreiften Bandachates erhält. Das essigsaure Blei soll sich

nämlich beim Tränken des Glaskörpers mit der Auflösung, auf den concentrischen Membranen desselben niederschlagen. A. Hannover beschrieb hierauf (*Müller's* Archiv. 1845. p. 467) im Menschenauge eine grosse Menge häutiger Septa, welche durch die Axe des Glaskörpers gehen, und seinen Raum, wie die Meridianebenen einer Kugel, in eine grosse Anzahl von Sectoren theilen, ungefähr wie die häutigen Fächer an der Querschnittfläche einer Orange. Diese Septa sollen so dünn, und so schwach lichtbrechend sein, dass sie durch chemische Mittel (Chromsäure) sichtbar gemacht werden müssen. Brücke's concentrische Membranen konnte Hannover im Menschenauge nicht wiederfinden. Später gab Brücke selbst zu, dass er bei wiederholter Untersuchung von Menschenaugen, nicht deutliche concentrische Membranen, wohl aber in der Oberfläche des Glaskörpers parallele Streifen gefunden habe, welche sich mit Hannover's Septa kreuzten. Man nimmt es eben mit der anatomischen Genauigkeit nicht immer sehr genau. Brücke's Angaben wurden durch Bowman widerlegt (Lectures on the Parts concerned in the Operations on the Eye. London, 1849. pag. 97), indem er zeigte, dass die concentrirte Bleioxydlösung nicht nur von der Oberfläche des Glaskörpers, sondern von jeder beliebigen Schnittfläche desselben aus, den Anschein einer Schichtung im Glaskörper erzeugt. Nach demselben Autor besitzt der Glaskörper des Embryo und des Neugeborenen eine faserige Grundlage, was von Virchow an Augen von Thierembryonen bestätigt wurde. Die Maschen der Fasern sind von einem gallertartigen Schleime erfüllt, welcher der Wharton'schen Sulze des Nabelstranges gleicht, und als eine unvollkommene Entwicklungsstufe des Bindegewebes aufgefasst wird. An den Kreuzungspunkten der Fasern kommen Kernbildungen vor. Die an der inneren Oberfläche der Hyaloidea auch im Auge des Erwachsenen aufsitzenden Kerne scheinen Ueberreste derselben zu sein.

§. 209. Linse.

Die Krystalllinse ist das stärkste lichtbrechende optische Medium des Auges. Nur ihre äusseren anatomischen Eigenschaften sind zur Genüge bekannt. Unsere Kenntniss ihres inneren, kunstvollen Baues erhebt sich kaum über dürftige allgemeine Ansichten. Sie liegt, von einer vollkommen durchsichtigen, structurlosen, 0,01''' dicken, häutigen Kapsel eingeschlossen, in der tellerförmigen Grube des Glaskörpers. Die vordere Wand der Kapsel ist der Pupille und der Uvea zugewendet, vielleicht auch mit ihr in Contact. Die hintere ist mit der Glashaut verwachsen, damit die Linse mit ihrer Kapsel nicht vom Posten weichen könne, wozu noch die als *Zonula Zinnii* früher angeführte Lamelle der Hyaloidea, welche sich an die grösste Peripherie der Kapsel ansetzt, beiträgt. Die Linsenkapsel hat durchaus keine Verbindung irgend einer Art mit der Linse, welche in ihr, wie der Kern in der Schale, frei liegt. Die innere Oberfläche der Linsenkapsel ist mit einer Lage heller, polygonaler, kernhaltiger Epithelialzellen belegt. — Die Linse füllt ihre Kapsel nicht genau aus. Was an Raum, besonders am Rande, übrig bleibt, wird durch seröse Flüssigkeit (*Humor Morgagni*) eingenommen, welche leicht beim Anstich der Linsenkapsel aufzufangen ist, und meistens losgerissene Zellen des Kapselepitheliums enthält. Die

Linse selbst hat eine vordere, elliptische, und eine hintere, viel stärker gekrümmte, parabolische Fläche. Als man die Flächen noch für sphärisch gekrümmt hielt, liess man den Halbmesser der vorderen zu dem der hinteren sich wie 6 : 1 verhalten, was beiläufig genügt, um über die Verschiedenheit der Krümmungen eine Vorstellung zu bekommen. — Die Dichtigkeit des Linsenmaterials nimmt von der Peripherie gegen das Centrum zu.

Man unterscheidet an frischen Linsen eine oberflächliche, weiche, leicht abzustreifende Schichte oder Schale, und einen inneren, der hinteren Fläche etwas näher liegenden Kern. An gehärteten Linsen grösserer Thiere kann man Schale für Schale abziehen, bis man zuletzt auf den runden, harten, unter dem Fingerdruck zerbröckelnden Kern stösst. Bei alten Leuten findet man die Linse, ohne Beeinträchtigung des Sehvermögens, fast regelmässig bernsteingelb.

Die Linse besteht aus feinsten prismatischen Fasern, mit höchst eigenthümlichem und regelmässigem Verlauf. Sie sind nicht solid, sondern hohl, also eigentlich Röhren, mit zähem eiweissartigen Inhalt (Kölliker). Die Fasern legen sich durch Flächenberührung oder durch zackige Ränder (letzteres besonders schön bei Fischen) an einander, und bilden dadurch Blätter. Die Zahl der Blätter ist sehr gross. Sie lassen sich bei grösserer oder geringerer Geschicklichkeit, in Form mehrerer oder weniger Schalen abziehen. Nur die äussersten Schalen haben die Form der Linse. Je näher dem Centrum der Linse, desto mehr geht die Form der Schalen in die kugelige über. Diese kugeligen Schalen liegen auch viel dichter an einander, als die äusseren, und bilden eben den harten Kern der Linse, der besonders an Linsen, welche längere Zeit in Weingeist gelegen haben, gut zur Anschauung zu bringen ist.

Die Richtung der Linsenfasern geht vom Rande gegen die Pole der Linse. Nicht an frischen, wohl aber an gehärteten Linsen, sieht man an der vorderen und hinteren Fläche vom Mittelpunkt aus drei Linien gegen die Peripherie der Linse laufen, durch welche drei Winkel, jeder von 120 Grad, gebildet werden. Die drei Linien der hinteren Fläche correspondiren nicht mit jenen der vorderen; — sie entsprechen vielmehr der Mitte ihrer Abstände. Gegen die Peripherie der Linse zu theilen sich diese Linien ein- oder mehrfach gabelförmig, wodurch die Figur eines verzweigten Sternes entsteht. Die Strahlen dieses Sternes denke man sich als Spalten in der Linsensubstanz, welche den Verlauf der Linsenfasern unterbrechen, so dass letztere nicht von einem Pole der Linse bis zum anderen, wie Meridiane herumgehen, sondern in kleinere Curvensysteme getrennt werden, welche die sogenannten Linsenwirbel (*Vortices lentis*) bilden.

Die Lage der Linse im Auge kann keine constante, sondern muss eine veränderliche sein. Die Linse erzeugt ein verkehrtes Bild, welches auf die Retina fallen muss, um gesehen zu werden. Da nun das Bild von nahen und fernen Objecten nicht in derselben Entfernung hinter der Linse liegt, sondern bei nahen Gegenständen weiter von der Linse, bei fernen näher an der Linse, so müssen im Auge Veränderungen geschehen, welche die Linse der Retina nähern oder von ihr entfernen, damit von fernen, wie von nahen Objecten, das Bild jedesmal auf die Retina fallen könne. Die Fähigkeit des Auges, den Stand der Linse durch einen unbewussten Vorgang zu ändern, heisst Accommodationsvermögen. Der *Musculus ciliaris (Tensor choroideae)* und die

Elasticität der Zonula scheinen die wichtigsten und thätigsten Vermittler der Accommodation zu sein, über welche um so mehr gestritten wird, je weniger man von ihr weiss. — Hat das Auge sein Accommodationsvermögen für nahe Gegenstände verloren, so ist es weitsichtig, im entgegengesetzten Falle kurzsichtig.

Verbindet man den Mittelpunkt der Cornea mit dem der Linse, und verlängert die Linie, bis sie die Retina trifft, so hat man die optische Axe construirt. In ihr liegt der Drehungspunkt des Augapfels, und fällt an jene Stelle, wo die verlängert gedachte Sehnervenaxe die optische Axe unter einem Winkel von 29 Graden schneidet.

§. 210. *Humor aqueus.* Augenkammern. Besondere Membranen des embryonischen Auges.

Der Raum zwischen Cornea und Linse ist durch die wässerige Feuchtigkeit, *Humor aqueus,* ausgefüllt. Die grössere Menge dieser Feuchtigkeit befindet sich zwischen Cornea und Iris in der vorderen Augenkammer. Ein kleinerer Antheil derselben nimmt den Raum zwischen Iris und Linse ein. Man hat diesen Raum als hintere Augenkammer benannt. In neuester Zeit bestreitet man die Existenz dieser hinteren Augenkammer, indem man die Linse an die Iris sich anlegen liess. Arlt zeigte dagegen, dass nur der Pupillarrand der Iris auf der Linsenkapsel aufliegt, auswärts vom Pupillarrande der Iris dagegen, zwischen der planen hinteren Irisfläche und der vorderen convexen Linsenkapselwand, ein mit *Humor aqueus* gefülltes Spatium, als ringförmige hintere Augenkammer, übrig bleibt.

Der *Humor aqueus* hält die Linse in gehöriger Entfernung von der Cornea. Wird er bei Augenoperationen entleert, so legt sich die Iris und die Linse an die Cornea an, und die Augenkammern sind verschwunden. Verschiebt sich die Linse, bei der Accommodation für nahe Gegenstände, nach vorn, so muss die Cornea convexer werden, was durch Beobachtung constatirt ist (Hueck). Kehrt diese Accommodationsform oft wieder, und wird sie lange Zeit unterhalten, wie bei der Anstrengung der Augen in gewissen Gewerben und Beschäftigungen, so kann die Convexität der Hornhaut eine bleibende werden, und dadurch erworbene Kurzsichtigkeit entstehen.

Durch Wachendorff (Commercium lit. noricum. 1740. pag. 137) wurde eine feine gefässreiche Haut im Auge des menschlichen Embryo bekannt, welche die Pupille verschliesst, und deshalb *Membrana pupillaris* heisst. Sie existirt nur bis zum achten Embryomonat in voller Entwicklung, beginnt hierauf zu schwinden, indem sich zuerst ihre Gefässe vom Centrum der Pupille gegen die Peripherie derselben zurückziehen, und sie selbst so durchlöchert wird, dass, wenn man das Auge mit feinen gefärbten Flüssigkeiten injicirt, einzelne Gefässchen in der Ebene der Pupille frei ausgespannt oder als Schlingen flottirend angetroffen werden. Selbst in den Augen Neugeborener lassen sich die Gefässreste der *Membrana pupillaris* in der Pupille noch durch Injection nachweisen. Die Blutgefässe dieser Membran sind Verlängerungen der Irisgefässe, welche,

so lange die *Membrana pupillaris* existirt, keinen *Circulus arteriosus minor* bilden. Sie hängen noch mit den Gefässen einer anderen embryonalen Haut des Auges zusammen, welche von Hunter zuerst aufgefunden, durch Müller und Henle der Vergessenheit entrissen und genauer untersucht wurde. Diese ist die *Membrana capsulo-pupillaris*, welche sich von der grössten Peripherie der Linsenkapsel, durch die hintere Augenkammer hindurch, bis zur Iris und der *Membrana pupillaris* erstreckt (*Henle*, de membrana pupillari. Bonnae, 1832). Die Entwicklungsgeschichte des Auges lehrt, dass die *Membrana pupillaris* nur der vordere, die Pupille ausfüllende Theil der *Membrana capsulo-pupillaris* ist.

D. Gehörorgan.

§. 211. Eintheilung des Gehörorgans.

Das Gehörorgan ist unter allen Sinneswerkzeugen am meisten von der Vorderfläche des Antlitzes weggerückt, und an die Seitengegend des Schädels verwiesen. Es besteht, wie das Sehorgan, aus einem wesentlichen Theile, dem Gehörnerv, der mit einer specifischen Empfindlichkeit für mechanische Erschütterungen, die er als Töne wahrnimmt, ausgerüstet ist, und einer Menge accessorischer Gebilde, welche die Schallwellen aufnehmen, leiten, und verdichten, oder, wenn sie zu intensiv werden, dieselben abschwächen und dämpfen. Nur ein kleiner und ziemlich unwesentlicher Theil dieses complicirten Sinnesorgans ist an der Aussenseite des Kopfes sichtbar. Alles Uebrige ist in die knöcherne Schädelwand hineingezogen, und in den Höhlen des Schläfebeins verborgen. Man kann deshalb ein äusseres und inneres Gehörorgan unterscheiden. Das innere besteht selbst wieder aus zwei auf einander folgenden, deutlich geschiedenen Abtheilungen, so dass es zur leichteren Uebersicht des Ganzen zweckmässiger ist, eine äussere Sphäre (Ohrmuschel), eine mittlere (Paukenhöhle), und eine innere (Labyrinth) zu unterscheiden. Die mittlere und innere Sphäre sind der Beobachtung im lebenden Menschen so gut als unzugänglich. Die anatomische Untersuchung derselben ist eine der schwierigsten, und obwohl wir ihren Bau so genau als den irgend eines anderen Sinneswerkzeuges kennen, ist dennoch die Pathologie der Gehörkrankheiten ein ebenso unbekanntes Feld, als die Kunst, sie zu heilen, bisher arm an Mitteln und Erfolgen war.

I. Aeussere Sphäre.

§. 212. Ohrmuschel.

Die Ohrmuschel (*Auricula*) verdankt ihre so charakteristische Form einem elastischen Faserknorpel, welcher im Ganzen die Form

eines weiten Trichters hat, der seine Concavität vom Schädel ab-, seine Convexität dem Schädel zukehrt. Sein äusserster, gekrümmter, und leistenförmig aufgekrempter Rand — die Leiste, *Helix* — entspringt an der concaven Fläche des Knorpels, über dem Anfang des *Meatus auditorius externus*, als *Spina s. Crista helicis*. Verfolgt man am hinteren Rande der Ohrmuschel die Leiste des Ohrknorpels mit den Fingern nach abwärts, so fühlt man, dass sie nicht in das Ohrläppchen übergeht, welches letztere blos durch die Haut gebildet wird. Fehlen der Leiste bedingt jene unangenehme Ohrform, welche häufig in der mongolischen Race, selten auch bei uns, als Stutzohr vorkommt. Mit der Leiste mehr weniger parallel, und durch die schiffförmige Grube von ihr getrennt, verläuft die Gegenleiste *(Antihelix)*, welche über der *Spina helicis* mit zwei convergirenden Schenkeln *(Crura furcata)* beginnt. Vor dem Eingange in den äusseren Gehörgang, verdickt sich der Ohrknorpel zu der $1\frac{1}{2}'''$ dicken Ecke *(Tragus)*, welche, wie eine offene Klappe, den Anfang des äusseren Gehörgangs nach hinten überragt, und von der ihr gegenüber stehenden Gegenecke *(Antitragus)*, durch die *Incisura intertragica* getrennt wird. Die vertiefteste Stelle der Ohrmuschel ist die eigentliche Concha, welche sich trichterförmig in den äusseren Gehörgang hineinzieht. Der Ohrknorpel besitzt ein sehr fest adhärirendes *Perichondrium*. Elastisch-fibröse Bänder, die vom Jochfortsatz und Warzenfortsatz entspringen, befestigen ihn in seiner Lage, und erlauben eine gewisse Beweglichkeit desselben. Die Haut hängt an der concaven Fläche des Knorpels fester, als an der convexen an, und bildet unter der *Incisura intertragica* einen, mit faserigem, fettlosen, blut- und nervenarmen Gewebe gefüllten Beutel — das Ohrläppchen, *Lobulus auriculae* — der, wie die Ohrzierrathen der Wilden beweisen, eine ungeheure Ausdehnbarkeit besitzt, und beim Ohrenstechen, dem ersten Opfer weiblicher Eitelkeit, weder erheblich schmerzt, noch blutet. — Kein Ohr eines Thieres besitzt ein Ohrläppchen, und kein im Wasser lebendes Säugethier besitzt eine Ohrmuschel.

Der Ohrknorpel hat ausser den Muskeln, welche ihn als Ganzes bewegen *(Levator, Attrahens, Retrahens)*, auch einige ihm eigenthümliche, auf Veränderung seiner Form berechnete Muskeln, welche, da sie an ihm entspringen und endigen, bei den Gesichtsmuskeln nicht berücksichtigt wurden. Der *Musculus helicis major* entsteht in der Concavität des Ohrknorpels an der *Spina helicis*, geht nach vor- und aufwärts, und inserirt sich an der Umbeugungsstelle des Helix nach hinten. — Der *Musculus helicis minor* liegt auf dem Anfange der *Spina helicis*; — der *Musculus tragicus* auf der vorderen Fläche des Tragus; — der *Musculus antitragicus* geht vom unteren Ende des Antihelix zum Antitragus; — der *Musculus transversus auriculae* besteht aus mehreren blassröthlichen Bündeln, welche an der convexen Seite des Ohrknorpels die beiden Erhabenheiten verbinden, welche der Concha und der schiffförmigen

Grube entsprechen. Ihre praktische Unwichtigkeit entschuldigt diese kurze Abfertigung derselben.

Zuweilen findet sich ein wandelbarer Muskel am Tragus, welcher von Santorini: *Musculus incisurae majoris auriculae*, von Theile: *Dilatator conchae* genannt wird. Ich sah ihn, wenn er vorhanden war, vom vorderen Umfange des äusseren Gehörganges entspringen, von wo er nach ab- und auswärts zum unteren Rande des Tragus verlief, welchen er nach vorn zieht. und den Raum der Concha dadurch vergrössert. Ich kenne kein Beispiel von sichergestellter willkürlicher Gestaltveränderung der Ohrmuschel durch das Spiel dieser kleinen Muskelchen. Willkürliches Bewegen der Ohrmuschel als Ganzes durch den bei den Gesichtsmuskeln angeführten Bewegungsapparat, welcher am Schädel entspringt, und an der Ohrmuschel endet, ist dagegen keine so seltene Erscheinung. Haller führt (Elem. phys. Tom. V. pag. 190) viele hieher gehörige Fälle auf, und B. S. Albin, der grösste Anatom des vorigen Jahrhunderts, nahm jedesmal seine Perücke ab, um seinen Schülern zu zeigen, wie sehr er die Bewegungen der Ohrmuschel in seiner Macht hatte.

§. 213. Aeusserer Gehörgang.

Der äussere Gehörgang besteht aus einer knorpeligen Röhre, als Fortsetzung des Ohrknorpels, und einer an sie angestückelten knöchernen Röhre, und wird somit in den *Meatus auditorius cartilagineus* und *osseus* unterschieden. Der knorpelige Gehörgang ist besonders an seiner unteren Wand durch Einschnitte *(Incisurae Santorinianae)* durchbrochen. Der knöcherne Gehörgang ist ein integrirender Theil des Schläfebeins, und besitzt an seinem inneren Ende einen Falz für die Aufnahme der Trommelhaut *(Sulcus pro membrana tympani)*. Die Länge des ganzen Ganges (Axe desselben) variirt von 9'''—1''. An der oberen Wand ist die Länge geringer, an der unteren etwas beträchtlicher, weil das Trommelfell nicht vertical steht, sondern mit seinem unteren Rande nach innen abweicht. Der Winkel, welchen die obere Wand des äusseren Gehörganges mit dem Trommelfell bildet, wird sonach ein stumpfer, jener zwischen der unteren Gehörgangswand und Trommelfell ein spitziger (45°) sein. Seine Weite ist nicht an jedem Querschnitte dieselbe. Wo der knorpelige Theil an den knöchernen stösst, und unmittelbar am Trommelfell, ist die Weite um $^1/_2$'''—$^2/_3$''' grösser, als an den Zwischenstellen. Seine Richtung weicht von der geraden nicht unerheblich ab. Sie bildet eine nach oben convexe Curve. Giesst man den Gang mit Wachs aus, so erhält man einen Abdruck, der etwas spiral nach vorn, innen, und unten gedreht erscheint. Eine Fortsetzung des Integuments überzieht seine innere Fläche. Diese Fortsetzung wird um so feiner, je mehr sie sich dem Trommelfelle nähert, und bedeckt auch als dünnes Häutchen die äussere Oberfläche desselben. Sie besitzt, so weit sie den knorpeligen Gehörgang auskleidet, zahlreiche tubulöse, den Schweissdrüsen analog gebaute Drüschen, deren knäuelförmig gewundenes Ende sich in den Gehörgangsknorpel einbettet. Sie secerniren kein gewöhn-

liches *Sebum cutaneum*, sondern den als Ohrenschmalz bekannten, gelblichen, schmierigen, an der Luft zu Brocken erhärtenden, bitter schmeckenden Stoff *(Cerumen*, vielleicht von *cera aurium)*, und heissen deshalb *Glandulae ceruminales*. Auch an kleinsten Tastwärzchen und Haaren fehlt es nicht, welche letztere besonders am Eingange dicht stehen, und zuweilen die aus dem Ohre büschelförmig herausragenden sogenannten Bockshaare *(Hirci)* alter Leute darstellen.

Nach Buchanan finden sich in Einem Ohre 1000 — 2000 *Glandulae ceruminales*. — Durch Ziehen am Ohre kann der Wundarzt, wenn er den Gehörgang untersuchen will, wenigstens den knorpeligen Theil desselben gerade machen, indem die *Incisurae Santorini* nachgeben. Durch dieselben Incisurae kann auch ein Abscess, der in der Ohrendrüsengegend entstand, sich Bahn in den *Meatus auditorius* brechen, was häufig geschieht.

Da der Querschnitt des Gehörganges eine Ellipse und kein Kreis ist, so wird, wenn ein runder Körper, z. B. eine Erbse, hineingefallen ist, und, seines Anschwellens wegen, nicht mehr bei seitlicher Neigung des Kopfes von selbst herausgelangen kann, noch Raum genug vorhanden sein, um ein Instrument hinter ihn zu schieben, und ihn damit herauszubringen. Höchst merkwürdig sind die sympathischen Zufälle (Kratzen im Halse, Husten, Würgen, Erbrechen), welche bei derlei chirurgischen Hilfeleistungen, selbst wenn sie mit nöthiger Delicatesse gemacht werden, nicht selten vorkommen, und ich erwähne dieses Umstandes, weil die Neurologie, wie später folgt, ihn ganz befriedigend aufzuklären vermag.

§. 214. Trommelfell.

Das Trommelfell gehört weder der äusseren noch inneren Sphäre an, sondern liegt als Scheidewand zwischen beiden. Da man jedoch wenigstens einen Theil seiner oberen Contour, bei geschickter Behandlung des Ohres und richtiger Stellung des Kopfes gegen das Licht, übersehen kann, so schliesse ich es dem äusseren Gehörgange an.

Das Trommelfell, Trommelhaut *(Membrana tympani)*, vermittelt die Uebertragung der Schallwellen vom äusseren Gehörgang auf die Kette der Gehörknöchelchen. Sie entspricht durch ihre Spannung und Elasticität vollkommen dem acustischen Bedürfniss, welches, um den Uebergang von Luftwellen auf feste Körper zu erleichtern, die Intervention einer gespannten Membran in Anspruch nimmt. Das Trommelfell ist im *Sulcus pro membrana tympani* am inneren Ende des knöchernen *Meatus auditorius* befestigt, aber nicht plan gespannt, sondern nach innen convex, nach aussen concav. Der Befestigungsrand des Trommelfells ist der dickste Theil des Trommelfells, und besitzt fast knorpelige Härte; daher sein Name *Annulus cartilagineus*. Die tiefste Stelle der äusseren Concavität ist der sogenannte *Umbo*. Nahe am oberen Rande wird die Trommelhaut durch den *Processus minor* des Hammers, der sich an sie von innen her anstemmt, etwas hervorgetrieben. Ihre Form ist länglich oval, ihre Länge verhält sich zur Breite wie 4,3''' : 4,0'''. Trotz ihrer Dünnheit, besteht sie aus drei darstellbaren Häuten, von

denen die äussere der Haut des *Meatus auditorius* und ihrer Epidermis, die innere dem Epithel der Schleimhaut der Trommelhöhle, als eine einfache Zellenlage, angehört, die mittlere aber eine aus bandartigen Bindegewebsfasern bestehende, gefässarme, nicht contractile Membran ist, an welcher sich wieder eine äussere radiäre, und eine innere Kreisfaser-Schichte unterscheiden lässt (Gerlach). Die Ebene des Trommelfells steht nicht senkrecht auf der Axe des Gehörgangs, sondern ist schief nach innen und unten gerichtet, so dass, wenn man beide Trommelfelle in dieser Richtung nach einwärts und unten verlängern würde, sie sich unter einem Winkel von 130° schneiden (Huschke). Das Trommelfell ist so dünn, dass der mit ihm verwachsene Hammergriff nach aussen durchscheint. Eine Oeffnung *(Foramen Rivini)* existirt in ihm keineswegs als Norm, und ist das Vorkommen einer solchen unter die seltenen Ausnahmen zu rechnen.

Die Gefässe und Nerven des Trommelfells gehören vorzugsweise der äusseren Lamelle desselben an, und sind nach Tröltsch Fortsetzungen der Gefässe und Nerven der oberen Wand des äusseren Gehörganges, welche sich auf die äussere Fläche des Trommelfells herabschlagen. Hieraus kann es sich erklären, warum krankhafte Processe in der äusseren Schichte des Trommelfells meistens mit Schmerzen verbunden sind, während bei ihrem Auftreten in der inneren Schichte, wie es gewöhnlich bei chronischem Katarrh der Trommelhöhle der Fall ist, die Kranken nur durch die stetig zunehmende Schwerhörigkeit, nicht aber durch schmerzhafte Gefühle, auf ihr Leiden aufmerksam gemacht werden. Gerlach fand jüngst auch unter dem Epithel der inneren Trommelhautfläche ein capillares Gefässnetz, welches mit jenem der Trommelhöhlenschleimhaut continuirlich zusammenhängt.

Das *Foramen Rivini (A. Q. Rivinus*, de auditus vitiis. Lipsiae, 1717. pag. 32) soll am hinteren oberen Theile des Trommelfells vorkommen, mit einem Schliessmuskel und einer Deckklappe versehen sein. Ich habe es weder bei Erwachsenen, noch an Kindesleichen jemals gesehen. Sollte es je vorkommen, was bei jenen Menschen nicht zu bezweifeln ist, welche, ohne eine Zerreissung des Trommelfells erlitten zu haben, Tabakrauch aus den Ohren blasen können, so ist es für eine Hemmungsbildung zu nehmen, welches letztere durch Huschke's Beobachtungen (Beiträge zur Physiol. 1824. pag. 51), nach welchen das Trommelfell im frühesten Embryoleben oben nicht geschlossen ist, wahrscheinlich wird. Ausführliche Erörterungen dieses Gegenstandes enthält §. 16 meiner vergl. anat. Untersuchungen über das innere Gehörorgan. Prag, 1845.

II. Mittlere Sphäre.

§. 215. Paukenhöhle und Ohrtrompete.

Die Pauken- oder Trommelhöhle *(Cavum tympani)* ist eine zwischen dem *Meatus auditorius externus* und dem Felsentheile des Schläfebeins befindliche Höhle, welche durch die Eustachi'sche Ohr-

trompete mit der Rachenhöhle zusammenhängt, von dieser aus mit Luft gefüllt wird, und die Gehörknöchelchen enthält. Die äussere Wand der Trommelhöhle bildet die *Membrana tympani*, — die hintere Wand führt in die Zellen der *Pars mastoidea*, — die obere ist ein dünnes, mässig nach oben gebauchtes Knochenblatt, welches unter dem Namen *Tegmentum tympani* als eine Verlängerung der vorderen oberen Wand der Schläfebeinpyramide beschrieben wurde, — die untere Wand entspricht der unteren Fläche der Pyramide, — die vordere ist die kleinste, und zeigt die Paukenmündung der Eustachi'schen Trompete, und über dieser den Anfang des Halbkanals für den Paukenfellspanner (*Semicanalis tensoris tympani*). Die innere Wand besitzt die zahlreichsten Merkwürdigkeiten, welche sind:

1. Das ovale Fenster (besser das bohnenförmige, *Fenestra ovalis s. vestibuli*), zum Vorhof des Labyrinthes führend. Es wird durch die Fussplatte des Steigbügels verschlossen.

2. Unter dem ovalen Fenster liegt das runde Fenster (besser das dreieckige, *Fenestra rotunda s. triquetra, s. cochleae*), zur Schnecke leitend, und durch ein feines Häutchen geschlossen, welches seit Scarpa den Namen *Membrana tympani secundaria* führt. Die Ebene des runden Fensters bildet mit jener des ovalen fast einen rechten Winkel. Man sieht deshalb am macerirten Schläfebein durch den äusseren Gehörgang nur das ovale Fenster gut, das runde aber unvollkommen.

3. Zwischen beiden Fenstern beginnt eine unebene und rauhe Knochenwulst — das Vorgebirge, *Promontorium*, welches einen grossen Theil der inneren Paukenhöhlenwand einnimmt, und mit einer senkrecht über sie weglaufenden Rinne (*Sulcus Jacobsonii*) gefurcht erscheint, welche eine Verlängerung des beim Schläfebein erwähnten *Canaliculus tympanicus* ist. Der Anfang des Promontorium überragt das runde Fenster, und verwandelt den Zugang zu ihm in ein trichterähnliches Cavum, welches so gestellt ist, dass man vom äusseren Gehörgang aus nicht in dasselbe hineinsehen kann.

4. Hinter der *Fenestra ovalis* eine niedrige, zarte und hohle Erhabenheit mit einer Oeffnung an der Spitze (*Eminentia pyramidalis*).

5. Ueber der *Fenestra ovalis* die in die Paukenhöhle vorspringende, dünne, untere Wand des *Canalis Fallopiae*, welcher anfangs nach hinten, und dann nach unten läuft, und mit der Höhle der *Eminentia pyramidalis* durch eine Oeffnung communicirt.

6. Ueber dem Promontorium ein knöcherner Halbkanal, *Semicanalis tensoris tympani*, der wagrecht bis zum *Foramen ovale* streicht, und hier mit einem dünnen löffelförmig aufgekrümmten Knochenblättchen (*Rostrum cochleare*) endigt.

Nebst diesen grossen und sonder Mühe bemerkbaren Einzelnheiten finden sich noch kleinere, für die subtilere Anatomie der Kopfnerven wichtige Oeffnungen, an den Wänden der Trommelhöhle: 1. Die Jacobson'sche Furche führt,

nach oben verfolgt, in eine Oeffnung, welche unter dem *Semicanalis tensoris tympani* zum *Hiatus canalis Fallopiae* geht, 2. nach unten verfolgt, zeigt diese Furche den Weg zur Paukenmündung des in der *Fossula petrosa* beginnenden *Canaliculus tympanicus*, 3. an der vorderen Wand der Trommelhöhle die Paukenmündungen der zwei, aus dem *Canalis caroticus* kommenden *Canaliculi carotico-tympanici*, 4. an der äusseren Wand und am hinteren Umfange des für die Einrahmung des Trommelfelles bestimmten Falzes *(Sulcus pro membrana tympani)*, die Paukenöffnung des aus dem unteren Stücke des *Canalis Fallopiae*, dicht über dem *Foramen stylo-mastoideum* entspringenden Kanälchens für die *Chorda tympani (Canaliculus pro chorda tympani)*.

Die Eustachi'sche Ohrtrompete *(Tuba Eustachii)* ist ein in der Paukenhöhle unter dem *Semicanalis tensoris tympani* mit einer engen Oeffnung, *Ostium tympanicum*, beginnender, und, trichterförmig sich erweiternd, gegen die Rachenhöhle nach innen und unten gerichteter Kanal, welcher im oberen und seitlichen Raume des Rachens unmittelbar hinter den Choanen mit einer länglich ovalen, wulstig gerandeten Oeffnung, *Ostium pharyngeum*, mündet. Der knöcherne Theil der Trompete gehört dem Schläfebein an, und liegt am vorderen Winkel der Pyramide. Der knorpelige Theil ist ein rinnenförmig gehöhlter, elastischer Faserknorpel, welcher die untere Wand der Tuba bildet, und durch eine fibröse Membran, welche an den vorderen Winkel der Pyramide innig anhängt, zu einem Kanale geschlossen wird. Die Länge der Tuba beträgt 1″, die Oeffnung im Rachen misst in der Länge 3‴, in der Quere 1½‴.

Die Schleimhaut der Eustachi'schen Trompete besitzt, wie der Pharynx, Flimmerepithelium; ebenso die Paukenhöhle nach Todd und Bowman, mit Ausnahme des Ueberzuges der Gehörknöchelchen, und der inneren Oberfläche der Trommelhaut, wo Pflasterepithelium vorkommt (Kölliker).

§. 216. Gehörknöchelchen.

Die drei Gehörknöchelchen *(Ossicula auditus)* bilden eine gegliederte Kette, durch welche die äussere Wand der Trommelhöhle mit der inneren in Verbindung gebracht, und die Schwingungen der Trommelhaut auf das Labyrinth fortgepflanzt werden.

Die Gehörknöchelchen sind jedoch nicht das einzige Fortpflanzungsmedium der Schwingungen der Trommelhaut zum Labyrinth. Die Oscillationen der Trommelhaut werden auch durch die Luft der Trommelhöhle auf die das runde Fenster schliessende *Membrana tympani secundaria*, und durch diese auf das Labyrinthwasser übertragen. Es existirt sonach eine doppelte Leitung, durch Knochen und Luft der Trommelhöhle. Erstere ist, wie Müller's Versuche zeigten, ungleich kräftiger als letztere. Pflanzt man nämlich in Ein Ohr einen kleinen hölzernen Trichter ein, dessen Anfangs- und Endöffnung durch eine darübergebundene Haut verschlossen sind, so stellt dieser Trichter ein *Cavum tympani*, und die beiden Häute die *Membrana tympani propria* und *secundaria* vor. Hält man das andere Ohr zu, so hört das betrichterte Ohr sehr schlecht. Verbindet man aber die beiden Verschliessungshäute des Trichters durch ein Holzstäbchen, so ist der Trichter eine Imitation der Trommelhöhle mit den Gehörknöchelchen, die äussere Verschliessungshaut repräsentirt das Trommelfell,

die innere die *Fenestra ovalis*, und man hört bei dieser Modification des Apparates viel schärfer als früher.

Das erste und grösste Gehörknöchelchen ist der Hammer, *Malleus*. Er hat eher die Gestalt eines Schlegels, als die eines Hammers, und wird in den Kopf, Hals, Handhabe, und in zwei Fortsätze eingetheilt. Der Kopf ist sein oberes, dickes, kolbig aufgetriebenes Ende, an dessen hinterer Fläche eine, zur Articulation mit dem nächstanliegenden Ambos bestimmte, aus zwei unter einem vorspringenden Winkel vereinigten Facetten bestehende Gelenkfläche vorkommt. Er kann durch die Trommelhaut hindurch nicht gesehen werden, da er sammt dem Halse, auf welchem er aufsitzt, in die Concavität der oberen Wand der Paukenhöhle hinaufragt. Der Griff oder die Handhabe ist ein seitlich zusammengedrücktes, an der Spitze etwas abgeflachtes Knochenstielchen, welches mit der Trommelhaut fest zusammenhängt, indem es zwischen die doppelte Faserlage der mittleren Lamelle derselben hineingewachsen ist (Gerlach), während die innere und äussere darüber weglaufen. Er reicht bis über die Mitte der Trommelhaut herab, und zieht diese so nach innen, dass er ihre ebene Spannung in eine nach aussen concave *(Umbo)* verändert. Die Fortsätze sind der kurze und der lange. Der kurze Fortsatz geht vom Halse gegen die Trommelhaut zu, stemmt sich an sie, und drängt sie dadurch an ihrem oberen Umfange konisch hervor. Der lange Fortsatz *(Processus Folii s. Ravii)* geht vom Halse nach vorn, ist dünn und flach, und liegt bei Kindern lose in der *Fissura Glaseri*, verwächst aber bei Erwachsenen mit der unteren Wand derselben, so dass er abbricht, wenn er mit Gewalt herausgezogen wird, und nur ein kurzes Stück desselben am Hammer bleibt, welches man früher kannte (seit Folius), als die flache, spatelförmige, mit der Glaserspalte verwachsene Fortsetzung desselben (seit Ravius).

Der Ambos *(Incus)* ist kleiner als der Hammer, und an Gestalt einem zweiwurzeligen Backenzahn, dessen Wurzeln rechtwinklig divergiren, nicht unähnlich. Sein Körper (Krone des Zahns) hat eine nach vorn gekehrte, winkelig einspringende Gelenkfläche (Mahlfläche des Zahns) für die entgegensehende Gelenkfläche des Hammerkopfes. Seine beiden Fortsätze zerfallen in den langen, welcher mit dem Griff des Hammers parallel nach unten und innen gerichtet ist, und in den kurzen, welcher direct nach hinten sieht, und an die hintere Wand der Trommelhöhle durch ein kurzes Bändchen befestigt ist, oder häufiger in einem Grübchen dieser Wand steckt. Der lange Fortsatz trägt an seinem, gegen das ovale Fenster etwas einwärts gekrümmten Ende, das linsenförmige Beinchen, *Ossiculum lenticulare Sylvii*, welches kein selbstständiges Gehörknöchelchen, sondern eine Apophyse dieses Fortsatzes ist. Das Linsenbeinchen articulirt mittelst einer schwach convexen Gelenkfläche mit dem Kopfe des Steigbügels *(Stapes)*,

der seinen Namen von seiner Gestalt führt, und mit seiner Fussplatte das ovale Fenster verschliesst, in welchem er nicht feststeckt, sondern durch ein fibröses Häutchen, welches den ungemein kleinen Zwischenraum zwischen dem Rande der Fussplatte und dem Rande des Fensters ausfüllt, beweglich eingepflanzt ist. Die beiden Schenkel, der vordere mehr, der hintere weniger gekrümmt, vereinigen sich am Köpfchen, und lassen zwischen sich einen schwibbogenartigen Raum frei, der durch die fibröse *Membrana propria stapedis* verschlossen wird. Der Steigbügel und der lange Fortsatz des Amboses bilden einen rechten Winkel. Das Köpfchen des Steigbügels ist somit gegen die Trommelhaut gerichtet, und empfängt jene Stösse, welche durch die Schwingungen des Trommelfelles dem Hammer, von diesem dem Ambos, und von diesem dem Steigbügel mitgetheilt werden, von dessen Fussplatte sie in das Labyrinthwasser übergehen.

Die Kette der Gehörknöchelchen kann durch drei animale Muskeln, die kleinsten im menschlichen Körper, bewegt werden. Der Spanner des Trommelfells (*Musculus tensor tympani s. Musculus mallei internus*) entspringt ausserhalb der Trommelhöhle von der *Tuba Eustachii* und dem vorderen Winkel der Felsenpyramide, läuft im *Semicanalis tensoris tympani* nach innen, und schickt seine feine platte Endsehne um das *Rostrum cochleare* herum (wie der *Musculus trochlearis oculi* um den Rollenknorpel) zum Halse des Hammers. Er vermehrt die Concavität des Trommelfells, und spannt es dadurch. — Der Erschlaffer des Trommelfells (*Musculus laxator tympani s. Musculus mallei externus*), der von der *Spina angularis* des Keilbeins entspringt, und durch die Glaserspalte zum langen Fortsatz des Hammers geht, ist ein wahrer Muskel, — kein Band, wofür man ihn neuerer Zeit ausgiebt. — Der Steigbügelmuskel, *Musculus stapedius*, nimmt die Höhle der *Eminentia pyramidalis* ein, und schickt seine fadenförmige Sehne, durch das Löchelchen an der Spitze der Pyramide, zum Köpfchen des Steigbügels. Seine Wirkung ist unbekannt. Alle Muskeln der Gehörknöchelchen haben quergestreifte Primitivfasern. — Den von Casserius aufgestellten, und von Sömmerring wieder zur Sprache gebrachten *Musculus laxator tympani minor*, habe ich nie gesehen. Er soll vom oberen und hinteren Rande des *Sulcus pro membrana tympani* entstehen, und zwischen den Blättern des Trommelfells zum kleinen Fortsatz des Hammers ziehen.

Ausführliches über die Gehörknöchelchen enthält *Huschke's* Eingeweidelehre, p. 837, und §. 17—26 meiner Untersuchungen über das innere Gehörorgan. Prag, 1845.

Die Schleimhaut des Rachens setzt sich durch die *Tuba Eustachii* in die Trommelhöhle, und die damit zusammenhängenden *Cellulae mastoideae* fort, überzieht alle Wände, die Gehörknöchelchen und ihre Muskeln, bildet an den Uebergangsstellen von den Wänden zu den Knöchelchen Duplicaturen, welche als Haltbänder der Ossicula beschrieben werden, hüllt den Stapes ein, be-

festigt seine Fussplatte im ovalen Fenster, und überzieht die äussere Fläche jenes fibrösen Häutchens, welches in einem Falz des runden Fensters ausgespannt ist, und von Scarpa als *Membrana tympani secundaria* zuerst beschrieben wurde.

III. Innere Sphäre oder Labyrinth.

§. 217. Vorhof.

Das Labyrinth besteht, wie schon sein Name vermuthen lässt, aus mehreren Räumen und Gängen von sonderbarer Form, die alle unter einander in Verbindung stehen, und in der Felsenmasse der Schläfebeinpyramide eingeschlossen, so schwer darstellbar sind, dass die an Hilfsmitteln und Untersuchungsmethoden armen Anatomen der Vorzeit, sie mit dem Worte „Labyrinth" abfertigten. Seine Hauptabtheilungen sind: der Vorhof, die drei Bogengänge, und die Schnecke.

Der Vorhof oder Vorsaal (*Vestibulum*) ist die mittlere Höhle des Labyrinths, welche mit den übrigen Gängen desselben communicirt, und der Vereinigungs- oder Ausgangspunkt derselben ist. Er grenzt nach aussen an das *Cavum tympani,* und würde mit ihm in offener Verbindung stehen, wenn die Fussplatte des Steigbügels nicht das ovale Fenster verschliessen würde. Nach innen grenzt er an den Grund des *Meatus auditorius internus,* nach vorn an die Schnecke, nach hinten an die drei Bogengänge, nach oben an den Anfang des vom inneren Gehörgang entspringenden *Canalis Fallopiae;* nach unten hat er keinen Nachbar von Wichtigkeit. Er besteht aus zwei Abtheilungen von ungleichen Dimensionen. Die vordere, mehr sphärische, ist der *Recessus hemisphaericus;* die hintere, länglich ovale, der *Recessus hemiellipticus.* Beide werden durch eine niedrige Knochenleiste der inneren Wand (*Crista vestibuli*) von einander abgemarkt. Die Crista endet nach oben an einer konischen Hervorragung (*Pyramis vestibuli,* Scarpa), deren Spitze man am macerirten Felsenbein durch die *Fenestra ovalis,* hinter ihrem oberen Rande sehen kann. Im *Recessus hemiellipticus* münden die drei Bogengänge mit fünf Oeffnungen aus. Eine dieser Oeffnungen entsteht durch die Verschmelzung zweier, liegt an der inneren Wand, ist etwas grösser als die übrigen vier, und hat vor sich die sehr feine Vorhoföffnung des *Aquaeductus vestibuli,* zu welcher eine ritzförmige Furche der inneren Wand den Weg zeigt. Im *Recessus hemisphaericus* liegt, an der vorderen Wand desselben, der Eingang zur Vorhofstreppe der Schnecke — so gross wie eine Bogengangsmündung.

Ausser diesen grösseren Oeffnungen finden sich an der Wand des Vorhofes noch drei Gruppen haarfeiner Löcherchen — die sogenannten Siebflecke, *Maculae cribrosae* — welche in kurze Röhrchen führen, die im *Meatus auditorius internus* münden, und den in seine feinsten Fasern zerfallenden *Nervus vestibuli* in den Vorsaal eintreten lassen. Man findet regelmässig eine obere

(an der *Pyramis vestibuli)*, eine mittlere (etwas unter dem Centrum des *Recessus hemisphaericus)*, und eine untere. Mit der Loupe betrachtet, gleicht ihre Ansicht dem Querschnitte eines spanischen Rohrs. Auch die früher erwähnte Pyramis ist ein System feiner paralleler Knochenkanälchen, welche, wie die *Maculae cribrosae*, einen in feinste Fäden aufgelösten Ast des *Nervus vestibuli* in den Vorhof gelangen lassen.

§. 218. Bogengänge.

Die drei Bogengänge *(Canales semicirculares)* werden in den oberen, unteren oder hinteren, und äusseren eingetheilt. Sie sind so gestellt, dass ihre Ebenen senkrecht auf einander stehen. Jeder hat eine Anfangs- und eine Endmündung im *Recessus hemiellipticus* des Vorhofs. Die Anfangsmündung erweitert sich zu einer ovalen, einer Feldflasche im Kleinen ähnlichen Höhle, welche *Ampulla* genannt wird. Es finden sich drei solcher Ampullenmündungen, aber nur zwei schlichte Endmündungen, indem die Endschenkel des oberen und unteren Bogenganges, kurz vor ihrer Einmündung in den Vorsaal, in eine kurze gemeinschaftliche Endröhre übergehen, wodurch die Zahl sämmtlicher Oeffnungen der Bogengänge, welche sechs sein sollte, auf fünf vermindert wird.

Die Richtung des oberen Bogenganges kreuzt sich mit der oberen Kante des Felsenbeins, die des unteren oder hinteren streicht mit der hinteren Fläche der Pyramide fast parallel, die des äusseren fällt schief nach aussen und unten ab, und bildet, indem sie die innere Wand der Trommelhöhle etwas hervortreibt, eine über dem *Canalis Fallopiae* befindliche Wulst. Der äussere Bogengang ist der kürzeste, der hintere der längste. Ihr Querschnitt ist ein Oval. Die Grösse ihrer Krümmungen beträgt, namentlich beim äusseren, mehr als 180°; auch bleibt die Richtung des Kanals nicht in einer und derselben Ebene, sondern weicht durch seitliche Divergenz seiner beiden Enden, wie am oberen Bogengang, oder durch Ausschweifung seiner Krümmung, wie am äusseren, von der Kreisebene ab.

Es ist vergebliche Mühe, sich von dem Baue des Labyrinths und den Verhältnissen seiner einzelnen Abtheilungen durch Lectüre anatomischer Schriften — seien sie die umständlichsten und genauesten — einen Begriff zu machen. Um diesen zu erhalten, muss man selbst Hand anlegen, und sich in der technischen Bearbeitung dieses so überraschend schönen Baues versuchen. An Schläfeknochen von Kindern wird man, da die hier gegebene praktische Beschreibung das Aufsuchen der Theile erleichtert, zuerst die Merkwürdigkeiten der Trommelhöhle ohne Schwierigkeiten auffinden, und kann dann zur Präparation des Labyrinthes schreiten, welche, wenn sie noch so roh ausfällt, doch eine gewisse Sicherheit der Vorstellung erzeugt, die das blosse Memoriren gelesener Beschreibungen nie geben kann.

§. 219. Schnecke.

Die Schnecke *(Cochlea)* ist ein schraubenförmig 2½ mal aufgewundener Gang, ähnlich dem Gehäuse einer Gartenschnecke. Sie liegt vor dem Vorhof, und hinter dem Carotischen Kanal, bildet, indem sie die Knochenmasse des Felsenbeins gegen die Paukenhöhle vordrängt, das Promontorium, und stösst nach innen an das blinde Ende des *Meatus auditorius internus.* Die Windungen liegen nicht in einer Ebene, sondern erheben sich über einander, und werden zugleich kleiner. Die knöcherne Axe, um welche sie sich drehen, heisst für die erste Windung: Spindel, *Modiolus,* für die zweite: Säulchen, *Columella,* und für die letzte halbe Windung: Spindelblatt, *Lamina modioli,* welches letztere aber nicht freisteht, sondern sich in die Zwischenwand der zweiten und letzten halben Windung fortsetzt, und deshalb auch als der Endrand dieser Zwischenwand angesehen werden kann. Der Modiolus ist, weil die erste Windung der Schnecke die grösste ist, dicker als die Columella, und diese wieder dicker als die *Lamina modioli.* Die Axe der Schnecke liegt horizontal, in der Richtung des Querdurchmessers des Felsenbeins. Die breite Basis der Schnecke misst 4''', ihre Höhe, von der Mitte der Basis bis zum blinden Ende des Schneckenganges (Kuppel, *Cupula)* 2,4'''. Die die Gänge von einander trennende Zwischenwand, wird gegen die Kuppel dünner, verliert ihre ursprüngliche Richtung, und stellt sich während der letzten Schraubentour so auf, dass sie durch ihre Einrollung einen konischen, einer nicht ganz geschlossenen Papierdüte ähnlichen Raum umgreift, dessen nach unten gerichtete Spitze das Ende der Columella, und dessen gewölbte Basis die Kuppel der Schnecke ist. Dieser Raum ist der Trichter, *Scyphus Vieussenii.* Die Höhle des Schneckenganges wird durch das an die Axe befestigte, dünne, ebenfalls spiral gewundene, aus zwei Lamellen bestehende knöcherne Spiralblatt, *Lamina spiralis ossea,* in zwei Treppen getheilt, von denen die untere, der Basis nähere, durch das runde Fenster mit der Paukenhöhle, die obere, von der Basis entferntere, mit dem *Recessus hemisphaericus* des Vorhofs communicirt. Erstere heisst deshalb *Scala tympani,* letztere *Scala vestibuli.* In der *Scala tympani* liegt, gleich hinter der das runde Fenster verschliessenden *Membrana tympani secundaria,* die Anfangsöffnung des *Aquaeductus ad cochleam.* Die *Lamina spiralis ossea* hört in der letzten halben Windung der Schnecke mit einem zugespitzten, hakenförmig gekrümmten Ende *(Hamulus)* auf, welches in den *Scyphus Vieussenii* hineinsieht. Da die *Lamina spiralis ossea* nur bis in die Mitte des Schneckenganges hineinreicht, so wird die vollkommene Trennung beider Scalae durch die *Lamina spiralis membranacea,* eine Fortsetzung der *ossea,* bewerkstelligt. Die *Lamina spiralis membranacea* setzt sich in der Kuppel der Schnecke über den Hamulus hinaus fort, und umgreift mit diesem

eine Oeffnung (*Helicotrema Brescheti*, — ἕλιξ, Schnecke, τρῆμα, Loch), durch welche *Scala tympani* und *Scala vestibuli* unter einander in Verbindung stehen.

Mein ehemaliger Prosector, Marchese Corti, hat das Verdienst, eine sehr sorgfältige und genaue mikroskopische Untersuchung über den Bau der *Lamina spiralis ossea* und *membranacea*, so wie der Nerven und Gefässe derselben vorgenommen zu haben, deren überraschende und complicirte Ergebnisse in dem bei der Literatur des Gehörganges (§. 221) angeführten Werke niedergelegt wurden. Auf dieses Werk, sowie auf die später erschienenen Abhandlungen von Claudius und Böttcher, verweise ich Jene, welche mehr über diesen Gegenstand zu erfahren wünschen, als in einem Lehrbuche von der compendiösen Form des vorliegenden, füglich angeführt werden kann. Ich erwähne hier nur, dass Corti eine von der oberen Fläche der *Lamina spiralis membranacea* in schiefer Richtung nach aussen und oben abgehende, accessorische, häutige Spirallamelle entdeckte, welche die gegenüberstehende Wand des Schneckenhauses nicht erreicht, wie es die eigentliche *Lamina spiralis membranacea* gethan hat. Zwischen beiden *Laminis spiralibus membranaceis* befindet sich ein Falz. In diesen Falz erheben sich die Fasern des Gehörnerven als auffallend gestaltete Fortsätze, welche mit einem spitzigen und drei über einander liegenden kolbigen Enden aufhören.

Die Labyrinthhöhle darf nicht als ein im Felsenbeine befindlicher, und zunächst von dessen Knochenmasse umschlossener Raum angesehen werden, da das Labyrinth früher als das Felsenbein entsteht, und *Vestibulum, Canales semicirculares*, und *Cochlea*, eine besondere, glasartig spröde, feine Knochenlamelle als nächste Hülse haben, welche ich als *Lamina vitrea* beschrieb, und auf welche sich später die Knochenmasse des Felsenbeins von aussen ablagert. An allen Schnitten des Labyrinths sieht man diese gelblich graue Lamelle deutlich. Zwischen ihr und dem eigentlichen Felsenbeleg ist bei Kindern eine zellig spongiöse Knochensubstanz abgelagert, welche das Präpariren (Ausschälen des Labyrinths aus seiner Hülse) sehr erleichtert.

Der Modiolus und die Columella sind ein System paralleler Knochenröhrchen, welche im inneren Gehörgange mit feinen, in einer Spirallinie gelegenen Oeffnungen beginnen (*Tractus spiralis foraminulentus*), und sich zur Schnecke so verhalten, wie die *Laminae cribrosae* zum Vorhof, d. h. sie geleiten die Filamente des *Nervus cochleae* zur Schnecke, wo sie theils in, theils auf dem Spiralblatt endigen. Das durch die Axe des Modiolus und der Columella laufende centrale Röhrchen ist etwas grösser als die übrigen, und wird als *Canalis centralis modioli* besonders benannt. Es mündet an dem Ende der Columella, oder an der Spitze des *Scyphus Vieussenii*. Jedes Röhrchen geleitet in der Tour zur Anheftungsstelle der *Lamina spiralis ossea*, und mündet in dem Raume, der zwischen den beiden Blättern derselben übrig bleibt.

Ilg hat zuerst bewiesen, dass der häufig als ein selbstständiges Gebilde betrachtete *Scyphus Vieussenii*, das Gehäuse der letzten halben Schneckenmündung ist (Anat. Beob. über den Bau der Schnecke. Prag, 1821). Da der *Scyphus Vieussenii* den *Hamulus spiralis* enthält, und von dem convexen Rande dieses, die *Lamina spiralis membranacea* gegen die innere Oberfläche des Scyphus schräg sich erhebt, so muss ein kleinerer Scyphus in dem Vieussen'schen grösseren stecken, und dieser wurde von Krause als *Scyphulus* zuerst unterschieden. Seine Spitze ist das Helicotrema. Er ist eben so wenig geschlossen, wie der grössere Scyphus, und überhaupt nur das Ende der *Scala vestibuli*.

Todd und Bowman haben einen organischen Muskel in der Schnecke beschrieben (Physiological Anatomy. II. pag. 26.), der von der inneren Wand der Schnecke zur *Lamina spiralis membranacea* geht, um diese zu spannen. Sie nannten ihn *Musculus cochlearis.* Kölliker erklärt sich gegen die musculöse Natur dieses Fundes.

Die *Membrana tympani secundaria* besteht, wie die eigentliche Trommelhaut, aus einer mittleren fibrösen Schichte, an welche sich aussen und innen die häutigen Ueberzüge jener Höhlen anlegen, welche durch sie von einander geschieden werden. .Der *Aquaeductus cochleae* ist, wie der *Aquaeductus vestibuli,* ein venöser Gefässkanal. Siehe meine Untersuchungen über das Gehörorgan §. 122.

§. 220. Häutiges Labyrinth.

Die innere Oberfläche des knöchernen Labyrinths ist mit einem zarten Häutchen, *Periosteum internum,* überzogen, welches an seiner freien Fläche glatt und glänzend ist, wie eine seröse Haut, und von einer Schichte polygonaler Epithelialzellen bedeckt wird. Es sondert eine seröse Flüssigkeit ab, welche die häutigen Säckchen des Labyrinths und ihre Verlängerungen als *Perilympha s. Aquula Cotunni* bespült. Die häutigen Säckchen nehmen den *Recessus hemisphaericus* und *hemiellipticus* des Vorhofs ein, und führen dieselben Namen — *Sacculus sphaericus et ellipticus.* Sie haben keine Verbindung untereinander, und berühren sich blos. Die *Pyramis vestibuli* ragt zwischen beide Säckchen hinein. Vom *Sacculus ellipticus* gehen als dessen Verlängerungen die häutigen Bogengänge aus, welche die knöchernen nicht ganz ausfüllen, und, so wie diese, an einem ihrer Schenkel eine flaschenförmige Erweiterung *(Ampulla membranacea)* bilden. Die Säckchen und die häutigen Bogenröhrchen sind hohl, und enthalten eine Flüssigkeit *(Endolympha).* An jenen Stellen der Säckchen, welche den drei *Laminae cribrosae,* und der *Pyramis vestibuli,* somit den Eintrittsstellen der Fasern des *Nervus acusticus* in den Vorsaal entsprechen, bemerkt man kreideweisse, rundliche Plättchen, welche aus einer Menge mikroskopischer Krystalle von kohlensaurem Kalk bestehen, die durch ein zähes Cement zu concav-convexen Scheibchen (Otoconie, Breschet) zusammengebacken sind.

Der Gehörnerv theilt sich im *Meatus auditorius internus* in den *Nervus vestibuli* und *Nervus cochleae.* Der *Nervus vestibuli,* der sich durch die Löcherchen der drei *Laminae cribrosae* hindurchschiebt, und sich dadurch in so viele Filamente auflöst, als Löcherchen existiren, betritt die häutigen Säckchen, und verästelt sich in ihrer Wand und in jener der drei Ampullen, ohne in die Höhle derselben einzudringen, und sich in die lange Zeit angenommene *Pulpa acustica* aufzulösen. Die von Breschet und Krause beschriebenen schlingenförmigen Umbeugungen der letzten Theilungsfasern existiren ganz bestimmt nicht. Der *Nervus cochleae* geht durch die Löcherchen des *Tractus spiralis*

foraminulentus in den Modiolus und die Columella, schickt seine Fäserchen an der Anheftungsstelle der *Lamina spiralis* in den aus netzförmig verstrickten feinen Knochenkanälchen bestehenden Raum zwischen beiden Lamellen derselben, wo sie ein dichtes Geflecht erzeugen, welches nach Corti's Entdeckung nahe am Rande der Zona viele ovale, bipolare Ganglienzellen enthält, in welche die Primitivfasern des *Nervus cochleae* übergehen, um am anderen (äusseren) Pol derselben wieder auszutreten, sich parallel neben einander zu legen, marklos zu werden, und als äusserst feine, 0,001''' dicke Fäden, auf der unteren Fläche der *Zona denticulata* wahrscheinlich frei zu endigen.

Das *Periosteum internum* des Labyrinths schickt Fortsetzungen durch die beiden Aquaeductus zur äusseren Beinhaut des Felsenbeins. Die durch den *Aquaeductus ad cochleam* austretende Fortsetzung, kann bei Embryonen grösserer Thiere, nach vorausgegangener Maceration, als ein hohler, trichterförmiger Zapfen herausgezogen werden.

Die Gestaltungsmembran der häutigen Vorhofssäckchen besteht aus mehreren Schichten, wovon die äusserste die Charaktere einer stellenweise pigmentirten Bindegewebshaut, die zweite jene einer structurlosen Membran besitzt; die dritte, innerste, eine einfache Zellenschichte darstellt. — Die Nerven, welche zu den Vorhofssäckchen gelangen, zerfallen in Büschel divergirender Fasern, welche miteinander anastomosiren, sich wiederholt theilen und verjüngen, deren letzte Endigung jedoch noch nicht mit Bestimmtheit festgestellt ist. Vielleicht stehen sie mit der Zellenschichte an der inneren Oberfläche der Sacculi in einer ähnlichen Beziehung, wie die Fasern des Sehnerven zu den Stäbchen und Zapfen der Netzhaut. Einige Bündel der Vorhofsnerven schieben sich durch die krystallinischen Scheibchen der Sacculi durch. In den häutigen Bogenröhren fehlt, mit Ausnahme der Ampullae, jede Spur von Nerven, obwohl die Dicke der Röhrenmembran das Doppelte von der Haut der Säckchen beträgt. — Nicht alle Fäden des *Nervus vestibuli* treten an die Sacculi; kleine Bündel derselben dringen direct in die häutigen Ampullen ein, deren äussere Wand sie vor sich hertreiben (einstülpen), und dadurch äusserlich eine Furche, und innerlich einen Vorsprung von 0,2''' Höhe erzeugen — *Sulcus et Septum ampullae* (Steifensand, *Müller's* Archiv. 1835. 2. Heft.). Die Nervenendigungen in den Ampullen sind, wenigstens im Menschen, ebenso ungenügend erforscht, wie jene in den Vorhofssäckchen. — Die Kalkkrystalle in den auf der inneren Fläche der Vorhofssäckchen aufsitzenden Plättchen wurden zuerst von Huschke (*Froriep's* Notizen. 1832. Nr. 707) als sechsseitige Prismen mit sechsseitigen Zuspitzungspyramiden beschrieben. Sie kommen übrigens auch frei in der Endolympha und in dem Serum, welches die Schneckenhöhle ausfüllt, vor. Bei den Sepien und den niederen Wirbelthieren (Fischen) werden diese Scheibchen sehr hart und gross, und bilden die sogenannten Gehörsteine oder Otolithen.

Ueber die Endigungsweise des Hörnerven im Labyrinth schrieb neuester Zeit ausführlich *M. Schultze* in *Müll.* Arch. 1858, pag. 343, seqq.

Zwei Kanäle des Felsenbeins, die mit dem Gehörorgane in näherer Beziehung stehen, müssen hier noch erwähnt werden: der innere Gehörgang, und der Fallopische Kanal.

Der innere Gehörgang beginnt an der hinteren Fläche der Felsenpyramide, und dringt so weit in die Masse derselben ein, dass

er vom Vestibulum nur durch eine dünne Knochenlamelle getrennt wird. Sein blindsackähnliches Ende wird durch eine quervorspringende Knochenleiste in eine obere und untere Grube getrennt. Erstere vertieft sich wieder in zwei kleinere Grübchen, wovon das vordere sich zum Fallopischen Kanale verlängert, das hintere aber mehrere feine Oeffnungen besitzt, welche zur *Lamina cribrosa superior* führen. Die untere Grube enthält den *Tractus spiralis foraminulentus*, und hinter diesem, einige kleinere Oeffnungen, welche zur *Macula cribrosa media*, und eine grössere, welche zur *inferior* geleitet. Der innere Gehörgang enthält den *Nervus acusticus*, den *Nervus facialis*, und die *Arteria auditiva interna*, aber keine Vene.

Der Fallopische Kanal läuft, von seinem Ursprung im inneren Gehörgang, durch die Knochenmasse des Felsenbeins anfangs nach aussen, dann über dem ovalen Fenster nach hinten, und zuletzt nach unten zum *Foramen stylo-mastoideum*. Er besteht somit aus drei, unter Winkeln zusammengestückelten Abschnitten. Die Winkel heissen *Genicula* (knieförmige Beugungen). Das erste Knie ist scharf geknickt, fast rechtwinklig; das zweite erscheint mehr als bogenförmige Krümmung. Am ersten Knie zeigt der Fallopische Kanal die an der vorderen oberen Fläche der Pyramide bemerkte Seitenöffnung *(Hiatus s. Apertura spuria canalis Fall.)*, zu welcher der *Sulcus petrosus superficialis* hinführte. Im Hiatus mündet der in der *Fossula petrosa* entsprungene, in der Pauke über das Promontorium nur als Furche aufsteigende, und unter dem *Semicanalis tensoris tympani* zum Fallopischen Kanale führende *Canaliculus tympanicus*. Zwischen dem ersten und zweiten Knie liegt der *Canalis Fallopiae* zwischen *Fenestra ovalis* und *Canalis semicircularis externus*, wo er in die Paukenhöhle bauchig vorspringt. Vom zweiten Knie an steigt er hinter der *Eminentia pyramidalis* herab, mit deren Höhle er durch eine Oeffnung zusammenhängt. Auch mit dem *Canaliculus mastoideus* hat dieser letzte Abschnitt des Fallopischen Kanals eine Communication. Bevor er am Griffelwarzenloch endigt, schickt er den kurzen *Canaliculus chordae* zur Paukenhöhle.

§. 221. Literatur der gesammten Sinnenlehre.

I. Tastorgan.

J. Purkinje, comment. de exam. physiol. organi visus et systematis cutanei. Vratisl., 1823. 8.

G. Breschet et Roussel de Vauzème, nouvelles recherches sur la structure de la peau. Paris, 1835. 8.

G. Simon, Beschreibung der normalen Haut, in dessen: Hautkrankheiten, durch anat. Untersuchungen erläutert. Berlin, 1848.

Bärensprung, Beiträge zur Anatomie und Pathologie der menschl. Haut. 1848.

Ueber Epidermis, *Rete Malpighii*, Haare, Nägel, findet man alles Wissenswerthe in den Gewehlehren von *Henle* und *Kölliker*, und kleinere Aufsätze

in *Müller's* Archiv, von *Bidder*, *G. Simon*, *Kohlrausch*, etc., ferner von *Hessling* in *Froriep's* Notizen, 1848, Nr. 113. und insbesondere von *Kölliker*, über den Bau der Haarbälge und Haare, in den Mittheilungen der Zürcher Gesellschaft. 1847, so wie von *E. Reissner*, nonnulla de hominis mammaliumque pilis. Dorpat. 1853. Sehr wichtig für das Studium des Nagels ist *Virchow*, zur normalen und pathol. Anatomie der Nägel, in den Würzb. Verh. 1854. 5. Bd., und über die Epidermis der Hohlhand handelt speciell *E. Öhl*, in den Annali universali di medicina, 1857, p. 54, 281, u. 540.

Eine umfassende Zusammenstellung eigener und fremder Beobachtungen über die Structur der Haut und ihrer Annexa, enthält *Krause's* Artikel „Haut" in *Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie. — Die an interessanten Thatsachen reiche Entwicklungsgeschichte der Haut, gab *Kölliker* im 2. Bande der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. — Ueber die glatten Muskelfasern der Haut siehe: *Eylandt*, de musculis organicis in cute humana. Dorpat, 1850, und über die Bindegewebsverhältnisse in der Haut *Rollett's* bereits öfters citirte Abhandlung.

II. Geruchorgan.

Die besten Abbildungen finden sich in:

A. Scarpa, disquisitiones anat. de auditu et olfactu, und dessen Annot. acad. lib. II. de organo olfactus. Ticini, 1785. 4.

S. Th. Sömmerring, Abbildungen der menschl. Organe des Geruches, Frankfurt a. M., 1809. fol.

Die mikroskopischen Structurverhältnisse der Nasenschleimhaut behandeln ausser den oft citirten histologischen Schriften:

C. Eckhard, Beiträge zur Anat. u. Physiol. Giess. 1. Bd. pag. 77.

A. Ecker, in der Zeitschrift für wiss. Zoologie. VIII. pag. 203.

R. Seeberg, Disquis. microsc. de textura membranae pituitariae nasi. Dorpat. 1856.

Die Entdeckung der Riechzellen durch *M. Schultze* haben die Monatsberichte der Berliner Akademie, Nov. 1856, gebracht.

III. Sehorgan.

Da die Entdeckungen über das Gewebe der Augenhäute und des Augenkerns ganz der neueren Anatomie angehören, so ist die ältere Literatur so ziemlich entbehrlich geworden, und hat grösstentheils nur historischen Werth.

Ueber den ganzen Augapfel handeln:

J. G. Zinn, descriptio anat. oculi humani icon. illustr. Gottingae, 1755. 4., und 1780. 4.

S. Th. Sömmerring, Abbildungen des menschlichen Auges. Frankfurt a. M., 1801. fol.

D. W. Sömmerring, de oculorum hominis animaliumque sectione horizontali. Cum IV tab. Gott., 1818. fol.

F. Arnold, anat. und physiol. Untersuchungen über das Auge des Menschen. Heidelberg, 1832. 4., und dessen Tab. anat. Fasc. II.

G. Valentin, feinere Anatomie der Sinnesorgane, in dessen Repertorium, 1836, 1837, und als Anhang des Artikels „Gewebe" im *Wagner*'schen Handwörterbuche der Physiologie.

Th. Ruete, Lehrbuch der Ophthalmologie. 1. Lieferung. Braunschweig, 1845. 8.
S. Pappenheim, die specielle Gewebslehre des menschl. Auges, mit Rücksicht auf Entwicklungsgeschichte und Augenpraxis. Berlin, 1842. 8.
E. Brücke, anat. Beschreibung des menschlichen Augapfels. Berlin, 1847. 4. Die Abbildungen sind, wie Arlt mit Recht bemerkt, in der Darstellung der Form des Bulbus, der Dicke der Membranen, der Insertionsstellen der Augenmuskeln, der Anheftung der Iris, der Form der Ciliarfortsätze und der Linse, unrichtig.
W. Bowman, Lectures on the Parts concerned in the Operations of the Eye. London, 1849.
A. Hannover, das Auge. Leipzig, 1852.

In iconographischer Hinsicht bieten *Arnold's* Organa sensuum das Beste für das Auge und die übrigen Sinnesorgane.

Viele kleinere Abhandlungen in *Ammon's* Zeitschrift für Ophthalmologie. Dresden, Bd. I—V., und im Archiv für Ophthalmologie von *Donders* und *Arlt.* — Die Entwicklungsgeschichte des Auges von *A. v. Ammon,* Berlin, 1858, enthält den Schlüssel zur Erklärung der angebornen Formfehler des Sehorgans.

Augenlider, Bindehaut, und Thränenwerkzeuge.

H. Meibom, de vasis palpebrarum novis. Helmstadii, 1666. 4.
J. Th. Rosenmüller, partium externarum oculi, inprimis organorum lacrymalium descriptio. Lips., 1797. 4.
Gosselin, über die Ausführungsgänge der Thränendrüse, in Archiv. génér. de médicine. Paris, 1843. Octob.
H. Reinhard, diss. de viarum lacrymalium in homine ceterisque animalibus anatomia et physiologia. Lips., 1840.
T. Ross, über den Mechanismus der Thränenableitung. *Oppenheim's* Zeitschrift. 35. Bd.
Arlt, über den Thränenschlauch, im Arch. für Ophthalmologie, 1. Bd. 2. Abthl.

Hornhaut und Sklerotica.

M. Erdl, disquisit. anat. de oculo. Pars I. Monach., 1839. 4.
F. C. Donders, Untersuchungen über die Regeneration der Hornhaut, in den holländ. Beiträgen. Bd. I. pag. 387 seqq.
Bochdalek, über die Nerven der Sklerotica, in der Prager Vierteljahrsschrift, 1849. — Ueber *Lamina fusca, Orbiculus ciliaris* etc. in derselben Zeitschrift. 1850.
Strube, der normale Bau der Cornea. Würzb., 1851.
Luschka, die Structur der serösen Häute. Tüb., 1851.
Aufsätze über die Nerven der Cornea von *Kölliker* und *Rahn,* in den Mittheilungen der Zürcher Gesellschaft 1848 und 1850.
Stellwag v. Carrion, zur Lehre von den Glashäuten, in der Zeitschrift der Wiener Aerzte, 1852. Nov.
Fr. Dornblüth, über den Bau der Cornea, in der Zeitschr. für wiss. Med., 1855, und Fortsetzung 1856.
W. Hiss, Beiträge zur Histologie der Cornea. Basel, 1856.
A. Winther, zur Gewebslehre der Hornhaut. Arch. für path. Anat. 10. Bd.
H. Holländer; de corneae et scleroticae conjunctione. Vratisl. 1856.
A. Rollett, über das Gefüge der Cornea, Sitzungsberichte d. k. Akad. 9. Dec. 1858.

Choroidea, Iris und Pigment.

E. H. Weber, de motu iridis. Lips., 1821. 4.
J. Lenhossek, diss. de iride. Budae, 1841.
J. Cloquet, mém. sur la membrane pupillaire et sur la formation du petit cercle de l'iris. Paris, 1818. 8.
C. Krause in *Meckel's* Archiv 1832, und in *Müller's* Archiv, 1837, Jahresbericht.
L. Kobelt, über den Sphincter der Pupille, in *Froriep's* Notizen. 1840. Bd. XIV.
G. Bruch, Untersuchungen zur Kenntniss des körnigen Pigments etc. Zürich, 1844. 4.
H. Müller, und *P. Arlt,* im Archiv für Ophthalmologie (I. III. Bd.) über den *Musculus ciliaris.*

Netzhaut.

J. Bidder, zur Anatomie der Retina, in *Müller's* Archiv. 1839 und 1841.
A. Hannover, über die Netzhaut etc., in *Müller's* Archiv. 1840 und 1843.
F. A. Ammon, de genesi et usu maculae luteae. Vimar., 1830. 4.
A. Burow, über den Bau der *Macula lutea,* in *Müller's* Archiv, 1840.
F. Pacini, sulla testura intima della retina. Nuovi annali di Bologna. Luglio e Agosto (enthält gewaltige mikroskopische Beobachtungsfehler, z. B. eine Schichte grauer Nervenfasern und schlingenförmige Umbeugungen).
H. Müller, zur Histologie der Netzhaut. Zeitschrift für wissenschaftl. Zool. 1851., und im 3. und 4. Bande der Verhandlungen der phys.-med. Gesellschaft zu Würzburg.
M. Corti, Beitrag zur Anatomie der Retina. *Müller's* Archiv. 1850.
A. Hannover, zur Anat. und Phys. der Retina, in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. 5. Bd. 1. Heft, und *Kölliker,* in den Verhandlungen der Würzburger phys.-med. Gesellschaft. 3. Bd. p. 216.

Glaskörper und Linse.

E. Brücke, über den inneren Bau des Glaskörpers, in *Müller's* Archiv, 1843.
Desselben nachträgliche Bemerkung hierüber, in *Müller's* Archiv, 1845. pag. 130.
A. Hueck, die Bewegungen der Krystalllinse. Dorpat, 1839. 4.
Meyer Ahrens, Bemerkungen über die Structur der Linse, in *Müller's* Archiv, 1838.
A. Hannover, in *Müller's* Archiv, 1845. pag. 467 seqq.
W. Werneck, mikroskop. Untersuchungen über die Wasserhaut und das Linsensystem, in *Ammon's* Zeitschrift IV. und V. Bd.
W. Bowman, Observations on the Structure of the Vitreous Humour, in Dubl. Quart. Journ. Aug. pag. 102 (gegen *Brücke's* irrige Angaben concentrischer Membranen).
Virchow, Notiz über den Glaskörper, Archiv für pathol. Anat. IV., und Verhandlungen der Würzb. Gesellschaft, II.

Ueber die Zergliederung des Auges handelt:

A. K. Hesselbach, Bericht von der königl. anatomischen Anstalt zu Würzburg, mit einer Beschreibung des menschlichen Auges und Anleitung zur Zergliederung desselben. Würzburg, 1810. 8. Auch in *Radius,* scriptores ophthalmologici minores, Vol. I.

IV. Gehörorgan.

Ueber das Gehörorgan sind auch die älteren Schriften von *Valsalva* (1704), *Cassebohm* (1754), *Vieussens* (1714) noch immer brauchbar. Die Beschreibungen der beiden ersteren gehen selbst in die Subtilitäten ein; nur sind die Abbildungen roh und mangelhaft.

A. Scarpa's disquisitiones anat. de auditu et olfactu. Ticin., 1789, 1792, fol., und *Sömmerring's* Abbildungen des menschl. Gehörorgans. Frankfurt am M., 1806, fol., empfehlen sich durch die Schönheit und Correctheit der Tafeln.

Sehr reichhaltig an vergleichend anat. Beobachtungen ist:

Th. Buchanan, Physiological Illustrations of the Organ of Hearing. London, 1828. Auszüge davon in *Meckel's* Archiv, 1828.

Ueber mikroskopische Structur der Bestandtheile des Gehörorgans handelt:

Pappenheim, die specielle Gewebslehre des Gehörorgans. Breslau, 1840., *Todd* und *Bowman*, Physiological Anat. of Man.

Wharton Jones, The Organ of Hearing, in der Cyclopaedia of Anat. and Physiol. Vol. II. Ausgezeichnet durch Reichthum und Neuheit der Beobachtungen sind *Corti's* Recherches sur l'organe de l'ouie des Mammifères, in der Zeitschrift für wiss. Zool. III.

Ueber die mittlere und innere Sphäre des Gehörgans des Menschen und der Säugethiere handeln ausführlich:

G. Breschet, recherches anat. et physiol. sur l'organ de l'ouie etc. Paris, 1836. 4.

J. Hyrtl, vergleichende anat. Untersuchungen über das innere (und mittlere) Gehörorgan des Menschen und der Säugethiere. Prag, 1845, mit 9 Kupfertafeln. fol.

Einzelne Theile des Gehörorgans:

Aeusseres Ohr, Trommelfell und Gehörknöchelchen.

A. Hannover, de cartilaginibus, musculis et nervis auris ext. Hafn., 1839. 4. (grösstentheils vergleichend).

Jung, vom äusseren Ohre, und seinen Muskeln beim Menschen, in den Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel. 1849. pag. 54 seqq.

E. Home, On the Structure and Uses of the Membrana Tympani, Philos. Transact. 1800. P. I.

H. I. Shrapnell, On the Structure of the Membrana Tympani, in Lond. Med. Gazette. April. 1832.

J. Toynbee, On structure of the Membrana Tympani, in den Phil. Transact. 1851. P. I.

Tröltsch, in der Zeitschrift für wiss. Zool. 9. Bd. pag. 91.

Gerlach, Mikroskop. Studien. Erlangen, 1858. pag. 53 seqq.

A. Carlisle, The Physiology of the Stapes. Philos. Transact. 1805.

F. Tiedemann, Varietäten des Steigbügels, in *Meckel's* Archiv. 5. Bd.

H. J. Shrapnell, On the Structure of the Incus. Lond. Med. Gaz. June. 1833. (Sylvisches Knöchelchen.)

F. W. Chevallier, On the Ligaments of the Human Ossicula Auditus, in Med. Chir. Transact. 1825. Vol. XIII. P. I.

E. Hagenbach, disquisitio circa musculos auris int. hom. Basil., 1833. 4.
W. Gruber, der Paukenknochen, im Bull. de l'Acad. Impér. de St. Petersb. 1858. Tom. 17. N. 21.

Labyrinth.

D. Contunni, de aquaeductibus auris hum. Nap., 1761.
J. G. Zinn, observationes anat. de vasis subtilioribus oculi et cochleae auris int. Gott., 1753. 4.
Brugnone, observations anat. et phys. sur le labyrinthe de l'oreille, in Mém. de Turin, 1805 und 1808.
Ribes, sur quelques parties de l'oreille interne, in *Magendie* Journal de physiol. expérimentale, Vol. II.
J. H. Ilg, anat. Beobachtungen über den Bau der Schnecke. Prag, 1821. 4.
Ch. Fr. Meckel, de labyrinthi auris contentis. Argent., 1777. 4.
A. Meckel, Bemerkungen über die Höhle des knöch. Labyrinths, in *Meckel's* Archiv, 1827.
Reissner, de auris internae formatione. Dorpat., 1851.
A. Corti's in §. 219 citirte Abhandlung.
A. Kölliker, über die letzte Endigung des Nervus cochleae, und die Function der Schnecke. Würzb., 1854.
E. Reissner, zur Kenntniss der Schnecke, in *Müll.* Arch. 1854, pag. 420 seqq.
M. Claudius, über den Bau der häut. Spiralleiste, in der Zeitschrift für wiss. Zool. Bd. VII. Hft. 1.
A. Böttcher, de ratione, qua nervus cochleae mammalium terminatur. Dorpat. 1856.

Präparation des Labyrinths.

J. Hyrtl, vorläufige Bemerkungen über das knöcherne Labyrinth. Oesterr. Med. Jahrb. 1843. Märzheft.

Die unter Seiler's Anleitung von Papaschy in Dresden verfertigten kolossalen Darstellungen des Gehörorgans in Gyps, die Wachsarbeiten des leider zu früh verstorbenen Künstlers Heinemann in Braunschweig, von Dr. Auzoux in Paris, und die Darstellungen von dem akademischen Wachsbildner P. Zeiller in München kommen dem theoretischen Studium trefflich zu Statten, obwohl sie nie jene Sicherheit der Vorstellung erzeugen werden, welche nur durch eigene Präparationsversuche zu erlangen ist.

FÜNFTES BUCH.

Eingeweidelehre und Fragmente aus der Entwicklungsgeschichte.

A. Eingeweidelehre.

§. 222. Begriff und Eintheilung der Eingeweidelehre.

Die Eingeweidelehre, *Splanchnologia* (σπλάγχνον, Eingeweide), im engeren Sinne des Wortes, befasst sich mit dem Studium jener zusammengesetzten Organe, durch welche der materielle Verkehr des Organismus mit der Aussenwelt unterhalten, und jene Stoffe bereitet werden, welche entweder zur Erhaltung des Individuums, oder zur Fortpflanzung seiner Species nothwendig sind. Jedes Organ, welches an der Ausführung dieser Verrichtungen Antheil hat, ist ein Eingeweide (*Viscus*). Eine Gruppe oder Folge von Eingeweiden, welche zur Realisirung eines gemeinsamen physiologischen Zweckes sich verbinden, bildet einen Apparat oder ein System, dessen Name von der Wirkung genommen wird, die es hervorbringt. So zählen wir ein Verdauungssystem, ein Respirationssystem, ein Harn- und Geschlechtssystem. Da die Eingeweide von aussen her Stoffe aufnehmen oder dahin abgeben, so müssen sie mittel- oder unmittelbar mit den Leibesöffnungen in Verbindung stehen.

Da die Sinnesorgane in einer näheren Beziehung zum Geiste des Menschen stehen, und seine Entwicklung durch die Vorstellungen leiten, die von ihnen vermittelt werden, so können sie mit den eigentlichen Eingeweiden, die dem materiellen Leben angehören, nicht in eine Klasse zusammengeworfen werden, um so weniger, als der Sprachgebrauch unter Eingeweiden den Inhalt der grossen Körperhöhlen versteht, und die mehr weniger oberflächlich gelegenen Sinnesorgane wohl nie unter dem Collectivnamen von Eingeweiden begreift.

Es sollte allerdings, unserem Begriffe zufolge, auch das Herz und das Gehirn in der Eingeweidelehre Platz finden. Da jedoch das erstere der Vereinigungs- oder Ausgangspunkt eines besonderen Systems — des Gefässsystems — ist, und das letztere dasselbe für das Nervensystem vorstellt, so werden diese beiden Eingeweide nicht hier, sondern bei ihren betreffenden Systemen näher gewürdigt werden.

An den Rändern der Aufnahms- oder Ausleerungsöffnungen geht das Integument in die Schleimhaut der verschiedenen Eingeweidesysteme über.

I. Verdauungsorgan.

§. 223. Begriff und Eintheilung des Verdauungsorgans.

Das Verdauungsorgan, *Organon digestionis*, bildet einen, vom Munde bis zum After, durch alle Leibeshöhlen verlaufenden Schlauch *(Canalis s. Tubus alimentarius)* mit veränderlicher Weite, der die Ausführungsgänge drüsiger Nebengebilde *(Organa accessoria)* aufnimmt. Seine lebendige Thätigkeit, die nur an seinem Anfange und Ende der Willkür unterworfen ist, zielt dahin, aus den genossenen Nahrungsmitteln jene Stoffe auszuziehen, welche im Stande sind, die Verluste zu ersetzen, die der Organismus durch Ausscheidung seiner verbrauchten und zum Leben untauglichen Materien fortwährend erleidet. Die Theilchen, aus welchen der thierische Leib besteht, sind während des Lebens nicht auf ein ruhiges Nebeneinandersein angewiesen. Sie befinden sich vielmehr in einem fortdauernden Wechsel, durch welchen die älteren aus ihren Verbindungen treten, und jüngere an ihre Stelle kommen, um wieder anderen Platz zu machen. Dieser Umtausch von Stoff, der ein Hauptmerkmal des thierischen und pflanzlichen Lebens ist, und, wie man sagte, die Pflanze im Thiere vorstellt, kann nur dann eine Zeit lang ohne Verzehrung und Aufreibung des Organismus dauern, wenn der Zuwachs dem Verluste gleichartig und proportionirt ist. Die Materien, aus welchen der thierische Leib besteht, finden sich, als solche, auch in der pflanzlichen und thierischen Nahrung. Es handelt sich nur darum, sie aus dieser auszuziehen, und rein von jeder anderen Zugabe darzustellen. Diesen Act hat die Natur den Verdauungsorganen anvertraut. Er wird auf chemische, leider nicht immer genau bekannte Weise geleistet. Wie der Chemiker, wenn er einen reinen Stoff aus einem zusammengesetzten Körper darzustellen hätte, diesen in kleine Stücke zerschneidet oder zu Pulver zermalmt, mit Flüssigkeiten digerirt, mit Säuren behandelt, von einem Gefässe in ein anderes giesst, um neue Reagentien anzuwenden, und den Rückstand, der ihn nicht mehr interessirt, wegschüttet, so ist der Verdauungsact der Form nach eine Reihe ähnlicher Verrichtungen, die als Kauen, Einspeicheln, Schlingen, Magen- und Darmverdauung, und endlich Kothentleerung auf einander folgen. Die ganze Gruppe von Verdauungswerkzeugen, kann somit in folgende Abtheilungen gebracht werden: 1. Mundhöhle, mit Zähnen und Speicheldrüsen, 2. Schlingorgane, als Rachen- und Speiseröhre, 3. eigentliche Verdauungsorgane: Magen, Dünn- und Dickdarm, sammt ihren drüsigen Nebengebilden: Leber, Bauchspeicheldrüse, Milz, endlich 4. Ausleerungsorgan: Mastdarm.

§. 224. Mundhöhle, weicher Gaumen, und *Isthmus faucium*.

Der Verdauungskanal beginnt mit einer, am unteren Theile des Kopfes zwischen den Kiefern liegenden Höhle — Mundhöhle, *Cavum oris* — in welcher die Speisen für die Magenverdauung durch das Kauen, *Masticatio*, und Einspeicheln, *Insalivatio*, vorbereitet werden, und auf mechanische Weise jene Aenderung ihrer Cohäsion erleiden, welche sie zum Verschlungenwerden tauglich macht.

Bei geschlossenen Kiefern zerfällt die Mundhöhle durch die Zähne in eine vordere kleinere *(Vestibulum oris)*, und in eine hintere grössere Abtheilung oder die eigentliche Mundhöhle. Beide Abtheilungen stehen beiderseits durch eine zwischen dem letzten Backenzahn und dem vorderen Rande des Kronenfortsatzes des Unterkiefers offen bleibende Lücke in Verbindung. Bei gesenktem Unterkiefer fliessen beide Abtheilungen in ein grosses Cavum zusammen, welches seitwärts durch die Backen, oben durch den harten Gaumen, unten durch die vom Unterkiefer zum Zungenbein gehende Musculatur begrenzt wird, vorn und hinten aber offen ist. Die vordere Oeffnung ist die, von zwei wagrechten, gewulsteten, mit Empfindlichkeit und Tastvermögen begabten Lippen, *Labia*, begrenzte Mundspalte *(Rima oris)*, an deren Saume das äussere Integument mit der Schleimhaut des Verdauungsorgans in Verbindung tritt. Jede Lippe wird durch eine, von ihrer inneren Fläche senkrecht sich erhebende Schleimhautfalte *(Frenulum labii superioris et inferioris)* an das hinter ihr befindliche Zahnfleisch geheftet, und besitzt, wegen ihrer nothwendigen Mitwirkung beim Kauen, Sprechen, Saugen, Blasen, Pfeifen, etc., einen so hohen Grad von Beweglichkeit, dass die Mundspalte die verschiedensten Formen annehmen kann.

Der Schleimhautüberzug der Lippen setzt sich auf die Backen fort, wo er, dem 1. oder 2. oberen Mahlzahn gegenüber, in die Mündung des Ausführungsganges der Ohrspeicheldrüse eindringt. Von den Backen und Lippen schlägt er sich zur vorderen Fläche der Alveolarfortsätze der Kiefer um, gelangt zwischen je zwei Zähnen aus der vorderen Mundhöhle in die hintere, und schliesst als Zahnfleisch *(Gingiva)* die Hälse der Zähne ein. In der hinteren Mundhöhle überzieht er den Boden, und das Dach derselben: den harten Gaumen. Vom Boden erhebt er sich faltenförmig, um das Zungenbändchen *(Frenulum linguae)*, welches vorzugsweise aus elastischen Fasern besteht, zu überziehen, und so fort die ganze freie Oberfläche dieses Organs einzuhüllen. Rechts und links vom Zungenbändchen stülpt er sich in die Mündungen der Ausführungsgänge der Unterkiefer- und Unterzungen-Speicheldrüse ein. Am harten Gaumen verdickt er sich, hängt durch sehr derbes Bindegewebe mit der Beinhaut des knöchernen Gaumens zusammen, und bildet, bevor er durch die hintere Oeffnung der Mundhöhle in die Rachenhöhle

übergeht, eine vom hinteren Rande des harten Gaumens gegen die Zungenbasis herabhängende Falte — den weichen Gaumen, *Palatum molle, s. mobile, s. pendulum.*

Der weiche Gaumen, auch Gaumensegel, bildet eine Art beweglicher und querer Grenzwand zwischen der Mund- und Rachenhöhle, welche aber nicht vertical herabhängt, sondern schief nach hinten gerichtet ist. Der weiche Gaumen hat eine vordere und hintere Fläche, einen oberen, am hinteren Rande des harten Gaumens befestigten, und einen unteren freien Rand, welcher nicht bis zur Zunge herabreicht, und in seiner Mitte einen stumpf kegelförmigen Anhang besitzt, — das Zäpfchen, *Uvula, Staphyle,* — durch welchen er in zwei seitliche bogenförmige Hälften zerfällt. Jede dieser Hälften theilt sich in zwei divergirende Schenkel — Gaumenbögen, *Arcus palatini.* Der vordere geht zum Seitenrande der Zunge als Gaumenzungenbogen, *Arcus palato-glossus.* Der hintere setzt sich in die Schleimhaut der Rachenhöhle fort, als Gaumenrachenbogen, *Arcus palato-pharyngeus.*

Jeder Schenkel kehrt seinen concaven oder freien Rand der Axe der Mundhöhle zu. Zwischen beiden Schenkeln einer Seite bleibt ein nach oben spitziger, dreieckiger Raum übrig, in welchem ein Aggregat von Balgdrüsen — die Mandel, *Tonsilla s. Amygdala* — liegt, welches über die inneren Ränder der Schenkel vorspringt, und deshalb von der Mundhöhle her gesehen werden kann. Der zwischen dem unteren Rande des weichen Gaumens, dem Zungengrunde, und den beiden Mandeln übrig bleibende Raum, ist die hintere Oeffnung der Mundhöhle, welche zur Rachenhöhle führt, und deshalb Racheneingang oder Rachenenge *(Isthmus faucium)* benannt wird.

Der weiche Gaumen wird durch Muskeln bewegt, welche entweder ganz oder nur mit ihren Enden zwischen seinen beiden Schleimhautblättern verlaufen, ihn heben, senken, oder in der Quere spannen, und dadurch die Weite und Gestalt des *Isthmus faucium* verändern. Einer von ihnen ist unpaar, die übrigen paarig.

Der unpaare *Azygos uvulae* entspringt von der *Spina palatina* (hinterer Nasenstachel), und verliert sich kegelförmig zugespitzt im Zäpfchen. Er besteht immer aus zwei ganz gleichen, bis zur innigsten Berührung genäherten Hälften, und ist somit nur scheinbar ein *Musculus azygos,* d. h. ohne Gespan.

Der paarige *Levator veli palatini s. Petro-salpingo-staphylinus* (von *πέτρα,* Felsen, *σάλπιγξ,* Trompete, und *σταφυλή,* Zäpfchen) entspringt vor dem Carotischen Kanal an der unteren Felsenbeinfläche, und von dem Knorpel der Eustachi'schen Ohrtrompete, und verwebt seine Fasern im weichen Gaumen theils mit den Fasern des Azygos, theils mit jenen des gleichnamigen Muskels der anderen Seite.

Der *Tensor palati s. Circumflexus, s. Spheno-salpingo-staphylinus,* liegt an der äusseren Seite des vorigen, zwischen ihm und dem Ur-

sprunge des *Pterygoideus internus.* Er entsteht an der *Spina angularis* des Keilbeins, und an der knorpeligen Ohrtrompete, umschlingt mit seiner Endsehne den Haken der inneren Lamelle des Flügelfortsatzes, und lässt seine Fasern divergirend im weichen Gaumen ausstrahlen. Der Muskel ist somit nicht, wie die übrigen, geradlinig, sondern bildet einen Winkel, dessen Spitze an dem Haken des Flügelfortsatzes liegt (Schleimbeutel).

Der schwache *Musculus palato-glossus* und *palato-pharyngeus* liegen in den gleichnamigen Schenkeln des weichen Gaumens eingeschlossen. Der Palatoglossus führt, weil er den weichen Gaumen niederzieht, und den concaven Rand des *Arcus palato-glossus* nach einwärts vorspringen macht, wodurch der *Isthmus faucium* von oben und von den Seiten verengert wird, auch den Namen *Constrictor isthmi faucium.* — Alle diese Muskeln des weichen Gaumens sind kürzer als ihre griechischen Namen.

Tourtual beschrieb (*Müller's* Archiv. 1844. pag. 452) einen neuen Gaumenmuskel, welcher am untersten Theile des äusseren Randes der hinteren Nasenöffnung liegt. Sein Ursprung erstreckt sich vom hinteren Ende der unteren Nasenmuschel bis zur knorpeligen Ohrtrompetenmündung hinauf. Er wird im Herabsteigen breiter, und verliert sich im vorderen äusseren Theile des Gaumensegels. Die Schleimhaut bildet, wo sie den hinteren Rand dieses Muskels bekleidet, eine kurze scharfe Falte, welche die Auffindung des Muskels erleichtert. Tourtual nannte ihn *Levator palati minor.*

Die Schleimhaut der Mundhöhle besitzt, ausser den sie vorzugsweise bildenden Bindegewebsfasern, einen ziemlichen Reichthum an elastischen Fasern. Ihre freie Oberfläche ist mit einem dicken geschichteten Pflasterepithelium überzogen. Die Zellen der obersten Schichte dieses Epithels sind zu Plättchen abgeflacht, während die tieferen rundlicheckig, und die tiefsten länglich rund gestaltet sind, und auf der Schleimhautoberfläche senkrecht aufstehen. Eine grosse Anzahl kleiner, den Tastwärzchen der Haut ähnlicher Papillen ragt von der freien Fläche der Mundschleimhaut in die tieferen Schichten des Epithels hinein. Nebstdem besitzt die Mundhöhlenschleimhaut einen Reichthum an acinösen Schleimdrüschen, welche aus einem kurzen Ausführungsgange, und aus einer variablen Menge von Acini bestehen. Sie werden in die *Glandulae labiales, buccales, palatinae* und *linguales* eingetheilt. Ihre Grösse und Zahl variirt an verschiedenen Stellen, und ist an der vorderen Fläche des weichen Gaumens am ansehnlichsten, wo sie eine continuirliche, 1 $^1/_2$''' dicke Drüsenschichte bilden, welche sich auch in den harten Gaumen, aber mit nach vorn abnehmender Dicke, fortsetzt.

Die Mandel ist ein Conglomerat einer gewissen, nicht bei allen Individuen gleichen Anzahl von Balgdrüsen, welche durch Bindegewebe in einen, $^1/_2$'' langen und $^1/_4$'' breiten Klumpen vereinigt werden. Jede dieser Balgdrüsen ist eine dickwandige, mehrfach ausgebuchtete und mit der Mundhöhle durch eine relativ kleine Oeffnung communicirende Kapsel, welche aus einer äusseren faserigen Membran, und einem inneren, von

der Mundhöhlenschleimhaut abstammenden Ueberzuge besteht. Zwischen beiden liegt eine grössere oder geringere Anzahl vollkommen geschlossener Follikel, welche Kerne und Zellen in Fülle enthalten. Die dem *Isthmus faucium* zugewendete, convex vorspringende Fläche der Mandeln ist mit 15—20 Oeffnungen versehen, durch welche die Balgdrüsen ihren Inhalt, während des Durchpassirens des Bissens durch den Isthmus, fahren lassen, und diese enge Passage schlüpfrig machen. Nach einer von unberechtigter Seite her verlautenden Ansicht, sind die geschlossenen Follikel in der Wand der Balgdrüsen, als Lymphdrüsen zu deuten. So lange die zu- und abführenden Lymphgefässe dieser angeblichen Lymphdrüsen nicht nachgewiesen werden, ist auch ihre Natur als Lymphdrüsen sehr problematisch, und man muss gestehen, dass ein unpassenderer Ort für Lymphdrüsen kaum zu finden gewesen wäre, als die Substanz des dicken Balges eines Secretionsorgans. — Die Mandeln schwellen bei Entzündungen so bedeutend an, dass sie den Isthmus und selbst die Rachenhöhle ausfüllen, und Erstickungsgefahr bedingen (*Angina tonsillaris*). Eine bleibende Vergrösserung derselben verursacht beschwerliches Schlingen, genirt die Sprache, veranlasst selbst Schwerhörigkeit, wegen der Nähe der Rachenmündung der Ohrtrompete, und erfordert ihre Ausrottung mit dem Messer. Bei alten Individuen, die oftmals an Entzündungen der Mandeln mit partieller Vereiterung derselben gelitten haben, findet man sie geschrumpft, theilweise oder vollkommen geschwunden, und nur ihre Oeffnungen als seichte Grübchen ohne drüsiges Parenchym noch sichtbar.

Um eine richtige Vorstellung vom *Isthmus faucium* zu erhalten, bereite man sich zwei senkrechte Durchschnitte eines Schädels. Der eine gehe senkrecht durch beide Augenhöhlen bis in die Mundhöhle, und lasse Unterkiefer und Zunge unberührt. Man bekommt durch ihn eine freie Ansicht des weichen Gaumens von vorn her, seiner Schenkel, und der Mandeln. Der andere, ebenfalls senkrechte, aber mit der Nasenscheidewand parallele, theile die Mundhöhle in zwei seitliche Hälften. Man erhält durch ihn die Ansicht des weichen Gaumens und seiner Beziehungen zur Mund- und Rachenhöhle im Aufriss.

Die Muskeln des weichen Gaumens können nur von hinten her präparirt werden. Man hat somit die Wirbelsäule abzutragen, den Rachensack zu öffnen, und findet sie leicht nach Entfernung des hinteren Blattes der Schleimhaut des weichen Gaumens, bis zur Eustachi'schen Trompete hinauf.

Lässt man am Lebenden, dessen Hals untersucht werden soll, bei geöffnetem Munde eine tiefe Inspiration machen, oder den Vocal *a* aussprechen, so erhebt sich der weiche Gaumen,. der Isthmus wird grösser, und man kann durch ihn hindurch einen grossen Theil der hinteren Rachenwand übersehen. Lässt man Schlingbewegungen machen, welche ohnedies häufig unwillkürlich eintreten, wenn man mit der Mundspatel den Zungengrund nach abwärts drückt, so sieht man, wie sich die concaven Ränder der Gaumenschenkel gerade strecken, und sich (namentlich die der vorderen) so weit nähern, dass nur eine kleine Spalte zwischen ihnen frei bleibt, die durch das herabhängende Zäpfchen verschlossen wird. Auch beim Singen hoher Töne nimmt der Isthmus die Gestalt einer senkrechten Spalte an.

§. 225. Zähne. Anatomie derselben.

Die Zähne, *Dentes*, bilden sammt den Kiefern die passiven Kauwerkzeuge. Grosse Zähne kommen deshalb mit weiten Mundspalten, starken Kiefern, und kräftigen Beissmuskeln, vor. Sie eignen sich durch ihre Härte sowohl, wie durch ihre Form, welche Meisseln, Keilen, oder Stampfen gleicht, zu mechanischen Zertrümmerungsmitteln der Nahrung. Jeder Zahn ragt mit einem unbedeckten nackten Theile seines Körpers in die Mundhöhle vor. Dieser ist die Krone *(Corona)*. Auf ihn folgt der vom Zahnfleisch umschlossene Hals *(Collum)*. Der in die Lücken des Alveolarfortsatzes, wie der Nagel in die Wand, eingetriebene spitzige Endzapfen heisst Wurzel *(Radix dentis)*.

Hals und Krone schliessen zusammen eine Höhle ein *(Cavum dentis)*, welche mittelst eines feinen, durch die ganze Länge der Wurzel verlaufenden Kanals, an der Spitze der letzteren ausmündet *(Canalis radicis)*. In dieser Höhle liegt der sogenannte Zahnkeim *(Pulpa s. Blastema dentis)*, ein weicher, aus undeutlich faserigem Bindegewebe zusammengesetzter Körper, zu welchem reichliche, aber feine Gefässe und Nerven durch die Wurzelkanäle eindringen, und welcher mit einem zarten, structurlosen Häutchen überzogen ist. Der Zahnkeim liegt ganz frei in der Zahnhöhle, und sendet keine Spur von Fortsätzen in die Substanz des Zahns hinein.

Man unterscheidet an jedem Zahne drei Substanzen:

1. Der Schmelz oder das Email *(Subst. vitrea s. adamantina)*. Er bildet die äussere Rinde der Krone, welche an der Kaufläche des Zahnes am dicksten ist, und, gegen den Hals zu sich verdünnend, mit scharf gezeichnetem Rande plötzlich aufhört. Er deckt somit den freien Theil des Zahnes wie eine dicht aufsitzende Kappe. Der Schmelz besteht aus kantigen, sechseckigen, etwas geschlängelten, von der Oberfläche der Krone strahlenförmig gegen die Zahnaxe convergirenden, soliden Fasern, von 0,002''' Dicke, welche der Bruchfläche der Krone ihren Seidenglanz geben. — Eine vollkommen homogene, verkalkte, feine Schichte deckt die freie Oberfläche des Schmelzes als sogenanntes Schmelzoberhäutchen. Es hängt mit dem Schmelz so innig zusammen, dass es nur durch Anwendung von Salzsäure sich von ihm in grösseren Stücken trennen lässt.

2. Das Zahnbein *(Ebur s. Substantia propria dentis)*, oder die eigentliche Zahnsubstanz, bildet den Körper des Zahnes, und umschliesst zunächst die Zahnhöhle und den Wurzelkanal. Es wird aus feinen, 0,001'''—0,002''' weiten Kanälchen, und einer, diese unter einander verbindenden, structurlosen, harten Grundmasse zusammengesetzt. Die Kanälchen beginnen mit offenen Mündungen in der Zahnhöhle und im Wurzelkanal, sind schräg nach aussen gerichtet, sanft wellenförmig gebogen (nach Welcker korkzieherartig gewunden), und, gegen die

Oberfläche zu, vielfach gabelförmig getheilt. Die zahlreichen Aeste dieser Kanälchen endigen niemals blind, sondern anastomosiren entweder noch im Zahnbeine mit benachbarten, oder gehen in den Schmelz über, wo sie ebenfalls mit einander anastomosiren, oder treten in die Wurzelrinde des Zahnes (Cement) über, und verbinden sich mit den Aestchen der daselbst befindlichen Knochenkörperchen. Sie enthalten, wie Lessing gegen Valentin bewies, keine Knochenerde, sondern eine zur Ernährung des Zahnes dienende Flüssigkeit, den Zahnsaft, welcher aus den Blutgefässen der Zahnpulpa stammt.

Da dem Gesagten zufolge die Structur des Zahnbeins eine röhrige ist, so ist der Name Zahnbein nicht glücklich gewählt. Beine (Knochen) besitzen ja blätterige Structur. — Jener Theil des Zahnbeins, welcher die Höhle des Zahnes zunächst umschliesst, ist nicht eben, sondern mit rundlichen, tropfsteinartigen Vorsprüngen besetzt, welche den von Czermak entdeckten Zahnbeinkugeln angehören (siehe Note zum nächsten Paragraph).

3. Die Wurzelrinde (*Crusta ostoides radicis*), gewöhnlich Cement genannt, findet sich nur an der äusseren Oberfläche der Radix, als 0,2‴—0,05‴ dicke Rinde, und besitzt, nebst dem concentrisch-blätterigen Bau, auch die mikroskopischen Elemente der Knochen: die Müller'schen Knochenkörperchen, jedoch nur mit spärlichen Aestchen. — Die Grenzlinie zwischen Zahnbein und Wurzelrinde erscheint an feinen Längenschnitten des Zahnes als ein bei durchgehendem Lichte dunkler Streifen, in welchem sehr grosse Knochenkörperchen liegen, welche mit denen der Wurzelrinde durch ihre Strahlen sich verbinden, und ganz bestimmt mit den Röhrchen des Zahnbeins communiciren. An der Spitze der Zahnwurzel setzt sich die Rinde noch etwas (an den Eckzähnen 0,6‴ — 1‴) über die Spitze des Zahnbeins fort, und bildet dadurch allein den Anfang des Zahnkanals.

Die Zahl der Zähne beträgt 32. Jeder Kiefer trägt 16. Sie werden in die vier Schneide-, zwei Eck-, vier Backen- und sechs Mahlzähne eingetheilt.

Die vier Schneidezähne (*Dentes incisivi*) haben meisselartig zugespitzte Kronen, mit vorderer convexer, und hinterer concaver Fläche. Ihr Hals ist an den Zähnen des Unterkiefers seitlich comprimirt, und von vorn nach hinten dicker, als von rechts nach links. An den Zähnen des Oberkiefers ist er mehr rundlich. Die Wurzel ist einfach kegelförmig, von den Seiten etwas flachgedrückt. Die beiden inneren Schneidezähne sind, besonders im Oberkiefer, stärker, und haben breitere Kronen als die beiden äusseren.

Die zwei Eckzähne (*Dentes angulares, canini, cuspidati*), auf jeder Seite einer, haben konisch zugespitzte Kronen, und an der hinteren Seite der Krone zwei flache Facetten. Ihre starken, einfachen, zapfenförmigen Wurzeln zeichnen sich an den Eckzähnen des Oberkiefers, welche Augenzähne genannt werden, durch ihre Länge aus.

Die vier Backenzähne *(Dentes buccales)*, gewöhnlich auch kleine oder vordere Stockzähne genannt, zwei auf jeder Seite, haben etwas niedrigere Kronen als die Eckzähne, und entweder zwei Wurzeln, oder nur eine einfache, seitlich plattgedrückte, an welcher eine longitudinale Furche die Tendenz zum Zerfallen in zwei Wurzeln andeutet. Ihre Mahlflächen besitzen einen äusseren und inneren, kurzen, aber breiten und stumpfen Höcker *(Cuspis)*. Sie führen deshalb auch den Namen *Bicuspidati*.

Die sechs Mahl- oder Stockzähne *(Dentes molares)*, drei auf jeder Seite, zeichnen sich durch ihre Grösse, und durch die vier oder fünf Höcker ihrer Kauflächen aus. Die Stockzähne des Oberkiefers haben in der Regel drei divergirende konische Wurzeln, die des Unterkiefers nur zwei, deren jeder man es ansieht, dass sie durch die Verwachsung zweier konischer Wurzeln entstand. Die Kronen der Mahlzähne des Oberkiefers haben vier, jene des Unterkiefers fünf Höcker, und zwar sind drei am äusseren, zwei am inneren Kronenrande. Der letzte Stockzahn beider Kiefer, der seines späten, erst im 20.—25. Lebensjahre erfolgenden Durchbruches wegen, *Dens serotinus s. dens sapientiae* heisst, hat eine kleinere Krone, und kürzere Wurzeln, als die übrigen Stockzähne, und seine Wurzeln sind nicht selten zu einem einzigen, konischen Zapfen verschmolzen, der gerade oder gekrümmt, und im Unterkiefer gegen die Basis des Kronenfortsatzes gerichtet ist.

Obwohl die Natur schon in den frühen Perioden der Entwicklung des Embryo (im dritten Monate) mit der Bildung der Zähne beginnt, so wird sie doch so spät damit fertig, dass erst im sechsten oder siebenten Monate nach der Geburt, die inneren Schneidezähne des Unterkiefers durchbrechen können. In Zwischenräumen von 4—6 Wochen folgen die übrigen nach, und zwar in der Ordnung, dass auf die unteren inneren Schneidezähne die oberen inneren, hierauf die unteren äusseren, und dann die oberen äusseren Schneidezähne folgen. Nun sollten der Tour nach die Eckzähne kommen. Es brechen aber früher die unteren und oberen ersten Backenzähne hervor, und erst, wenn diese ihren Platz eingenommen haben, erscheint der Eckzahn, worauf dann zuletzt die äusseren Backenzähne zu Tage treten. Am Ende des zweiten Lebensjahres zählt das Kind zwanzig Zähne. Es folgen nun keine anderen nach, da der kindliche Kiefer keinen Raum für sie hat. Diese zwanzig Zähne heissen Milchzähne, *Dentes lactei s. caduci*. Die Schneide- und Eck-Milchzähne sind kleiner als die bleibenden, die Backen-Milchzähne dagegen grösser. Letztere ähneln durch ihre breite, viereckige, mit vier oder fünf Erhabenheiten besetzte Krone den bleibenden Stockzähnen, mit welchen sie auch durch die Zahl ihrer Wurzeln übereinstimmen. — Die Milchzähne bleiben bis zum siebenten Lebensjahre stehen, wo sie in derselben Ordnung, als sie geboren wurden, ausfallen, und den bleibenden Zähnen, die zum Ausbruche bereit im Kiefer vor-

liegen, Platz machen. Sind alle zwanzig Milchzähne durch bleibende ersetzt, so folgen noch auf jeder Seite drei Stockzähne nach, wodurch die Zahl der bleibenden Zähne auf 32 gebracht wird. Den Durchbruch der Milchzähne begreift man als *Dentitio prima*, den Wechsel mit bleibenden Zähnen als *Dentitio secunda*.

§. 226. Lebenseigenschaften der Zähne.

Der Zahn ist, seinen äusseren Eigenschaften nach, dem Knochensystem, seiner Entwicklung nach, den Horngebilden verwandt. Es ist durch Goodsir und Arnold bewiesen, dass der Zahn in einem mit der Mundschleimhaut zusammenhängenden und aus ihr durch Ausstülpen hervorgegangenen Bläschen gebildet wird, welches sich allmälig in den Kiefer einsenkt, und erst später von der Mundhöhle abschliesst. Im Grunde dieses Bläschens erwächst eine Papille — die zukünftige Pulpa des Zahnes — um welche herum die Zahnsubstanz, wie beim Modelliren einer Form, abgelagert wird. Dieses Säckchen und dessen Papille sind also für den Zahn, was die Haartasche und der Haarkeim für das Haar waren — Aufnahms- und Absonderungsgebilde des zum Zahnbau verwendeten Materials. Nach den Ansichten von Schwann und Leveillé soll die Pulpa nicht das Zahnmateriale blos absondern und an ihrer Oberfläche deponiren, sondern sich wie ein ossificirender Knorpel in das Zahnbein umwandeln.

Die Bestimmung des Zahnes bedingt seine physischen Eigenschaften, seine Härte und seinen geringen Antheil an animalischen Substanzen, welcher im Email, nach Berzelius, nicht einmal ganz zwei Procent beträgt; das Uebrige ist phosphorsaurer Kalk und Fluorcalcium 88,50, kohlensaurer Kalk 8,00, und phosphorsaure Talkerde 1,50. Darum wird der Zahn von Säuren so leicht angegriffen. Selbst die Form des Zahnes steht mit seiner mechanischen Verwendung im genauesten Zusammenhang. — Die animalische Substanz scheint vorzugsweise die Bindung der mineralischen zu vermitteln, weil nach Verlust der ersteren, durch Calciniren, oder im Leben durch Anwendung alkalischer Zahnpulver (Tabakasche), der Zahn auffallend brüchig wird, und leicht zerbröckelt. Die Erschütterung der kleinsten Zahntheilchen, die sich beim Beissen auf ein Sandkorn bis zur *Pulpa dentis* fortpflanzt, lässt dem Zahne (oder vielmehr den Nerven seiner Pulpa) auch Tastempfindungen zukommen.

Es ist allerdings wahr, dass ein vollkommen ausgebildeter Zahn nicht mehr an Grösse zunimmt, und die Natur deshalb gezwungen ist, die Milchzähne, welche nur für den kindlichen Kiefer berechnet sind, und für den entwickelten Beissapparat zu klein wären, wegzuschaffen, und durch grössere zu ersetzen. Allein das Stationärbleiben der Grösse eines Zahnes schliesst einen inneren Wechsel seines Stoffes nicht aus.

Der Zahn kann ja erkranken, und muss deshalb leben. Gewiss dringen von der Zahnhöhle aus Nahrungssäfte in die Kanälchen des Zahnbeins ein, und dienen dem Leben des Zahnes. Dass dieses Leben im Zahne, wie im Knochen, fortwährend wirkt und schafft, beweisen die Fälle von geheilten Zahnfracturen (sehr lehrreich jener im Breslauer Museum). Ich besitze selbst einen durch Callus geheilten Bruch des Halses eines menschlichen Schneidezahns, und der gefälligen Güte meines hochgeehrten Freundes, Prof. Retzius, verdankt mein Museum den Schliff eines Elfenbeinzahnes mit geheilter Fractur. Die Veränderung der Zähne in gewissen Krankheiten, z. B. das Aendern ihrer Farbe und ihr Halbdurchsichtigwerden bei Lungensüchtigen (Henle), ihr Brüchigwerden bei Typhus (Malgaigne), so wie das Schwinden der Wurzeln der Milchzähne vor ihrem Ausfallen, spricht ebenso überzeugend für das Dasein einer inneren Metamorphose. Diese Metamorphose beschränkt sich aber nur auf das Erhalten des Bestehenden. Verlorengegangenes, durch Abnützung der Zähne, durch Feilen derselben, durch abgesprengte Kanten, wird nicht regenerirt. — Im vorgerückten Alter fallen die Zähne in der Regel aus. Verknöcherung der Zahnpulpa, und Obliteration der Zahnarterien sind die Ursachen davon. Im Greisenalter neu zum Vorschein kommende Zähne sind entweder wirkliche Neubildungen, oder erklären sich auch einfach durch den Umstand, dass, wenn beim Wechseln der Zähne ein Zahn, der sich zwischen zwei andere hineinschieben soll, z. B. ein Eckzahn, keinen Platz findet, und auch nicht als Ueberzahn an der vorderen oder hinteren Wand des Alveolus vorbricht, er im Kiefer stecken geblieben ist, und erst nach dem Ausfallen eines seiner Nebenzähne zum Vorschein kommt. — Das vorschnelle Zugrundegehen der Zähne, welches oft selbst durch die ängstlichste Sorgfalt beim Reinigen der Zähne nicht hintangehalten werden kann, scheint am meisten durch den plötzlichen Temperaturwechsel bedingt zu werden, welchem die Zähne bei unserer Lebensweise unterliegen. Man denke an die heissen Suppen bei Winterkälte, an das Wassertrinken auf heissen Kaffee, an den beliebten Genuss von Gefrornem und Eiswasser im Sommer, u. s. w. In Obersteyer, wo das heisse Schmalzkoch eine Lieblingsnahrung der Landleute ist, findet man kaum eine Bauerndirne ohne eingebundenes Gesicht, und unter den Städtern sind gesunde und schöne Zähne leider eine solche Seltenheit, dass man nicht oft fehlen wird, sie für falsch zu halten.

Als interessante Varietäten der Gestalt und Stellung der Zähne finden sich:

1. Versetzungen der Zähne. Ich besitze einen schönen Fall, wo beide Eckzähne, statt der Schneidezähne, die Mitte des Kiefers einnehmen.

2. Abnorme Ausbruchsstelle. Man findet Zähne am Gaumen, am vorderen oder hinteren Zahnfleisch als sogenannte Ueberzähne zum Vorschein kommen. Ich sah einen Zahn aus der Nasenhöhle eines Cretins ausziehen.

3. Inversion, wo die Krone eines Backenzahnes in die Highmorshöhle sieht. (Prag. Mus.)

4. Verwachsung. Sie wurde an den Schneidezähnen im Oberkiefer mehrmals gesehen. Sehr schöne Fälle im Prager Museum.

5. Nebenzähne, als kleine Zähnchen neben einem normalen — bei gewissen Thieren regelmässig vorkommend.

6. Emailsprossenzähne, wo eine Druse oder Halbkugel von Schmelz, wie ein Auge auf dem Halse eines Zahnes aufsitzt, oder sich zwischen den Wurzeln des Zahnes seitwärts hervordrängt.

7. Haken- und Knopfzähne, wo die Wurzel umgebogen, oder zu einem mehr weniger grossen höckerigen Knopf aufgetrieben erscheint. Sie sind schwer auszuziehen, und geht bei ersteren leicht ein Stück der Alveolarscheidewand mit.

8. Verkittung der Zähne durch Zahnstein, *vulgo* Weinstein. Hieher sind die von den Alten (Plinius, Pollux, Plutarch) erwähnten Fälle zu zählen, wo alle Zähne in einen einzigen hufeisenförmigen Zahn verwachsen gesehen wurden, wie bei Pyrrhus, Euryptolemus, Marc. Cur. Dentatus etc.

9. Obliteration der Zahnhöhle durch Verknöcherung der Pulpa, oder durch Deposition harnsaurer Salze, wie ich einen ausgesuchten Fall dieser Art vor mir habe. — Zahlreiche Beobachtungen über Zahnvarietäten enthalten *Gruber's* Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. Petersburg, 1852. p. 91.

Das Zahnfleisch, *Gingiva*, ist eine Partie der Mundschleimhaut, welche, durch ein dichtes und festes submuköses Bindegewebe gestützt, die Hälse der Zähne umgiebt, und sie zuweilen so knapp umschliesst, dass es abgelöst werden muss, bevor der Zahn ausgezogen werden kann. Bei Entfernung von Zähnen, welche ihre Kronen fast ganz durch Caries verloren haben, muss, weil die Zange nur am Halse sicher fassen kann, das Zahnfleich jedesmal abgelöst und gegen die Wurzel zurückgedrängt werden. Das Zahnfleisch ist wenig empfindlich, aber äusserst gefässreich, blutet deshalb leicht beim Bürsten der Zähne und bei stärkerem Saugen. Man unterscheidet an ihm eine vordere und eine hintere Wand oder Platte, welche zwischen je zwei Zähnen durch Zwischenspangen mit einander zusammenhängen, und nach Verlust der Zähne, in ihrer ganzen Länge mit einander verschmelzen.

Nebst den älteren Berichten über eine *Dentitio tertia senilis* von Birch, Diemerbroeck, Foubert, Blancard, Palfyn, bestätigen auch neuere Beobachtungen (gesammelt von E. H. Weber, in dessen Ausgabe der *Hildebrandt*'schen Anat. 4. Bd. pag. 123) ihr Vorkommen.

Am hinteren Zahnfleische erwähnt Serres (Mém. sur l'anat. et la physiol. des dents, in Mém. de la Société d'émulation. Tom. VIII. pag. 128) kleine, hirsekorngrosse Drüschen, welche eine schmierige Flüssigkeit absondern, die, seiner Vorstellung zufolge, den Zahn (wie das Hautsebum die Epidermis) einölt, um ihn dauerhafter zu machen. Er nannte sie *glandes dentaires*. Krankhafte Veränderung dieses Secretes soll den Zahnstein bilden, welcher nach Serres nicht als Niederschlag des Speichels angesehen werden kann, da seine chemische Analyse mit jener der fixen Bestandtheile des Speichels nicht übereinkommt. Meckel hat diese Drüschen, da er sie nur beim Ausbruche der Milchzähne deutlich sah, für kleine Abscesse gehalten. Serres will sie auch bei Erwachsenen gesehen haben, wo Raschkow, Rousseau, und ich sie

nicht wieder finden konnten. Es ist sehr wahrscheinlich, dass Serres gewöhnliche solitäre Follikel, wie sie in der Schleimhaut des gesammten Verdauungsapparates vorkommen, für etwas Besonderes gehalten hat. — Im Schleime, den man mit dem Zahnstocher zwischen den Zähnen herausholt, leben, nebst ästigen Fadenpilzen, unzählige, parasitische, sich zitternd bewegende Wesen, thierischer Natur *(Vibrio denticola)*. Henle vermuthet, dass die Caries der Zähne mit der Wucherung dieser Parasiten in Verbindung stehe, welche Annahme durch das Vorkommen ähnlicher Parasiten (Pilze), bei anderen geschwürigen Processen, wie bei Aphthen, Kopfgrind, Sycosis, sehr wahrscheinlich wird. Mandl ist zu weit gegangen, wenn er den Zahnstein für die petrificirten Leiber abgestorbener Infusorien des Zahnschleims hält. Die chemische Zusammensetzung des Zahnsteins und seine theilweise Löslichkeit in vegetabilischen Säuren und Alkohol erklärt es, warum Obstliebhaber und Branntweintrinker gewöhnlich sehr weisse Zähne haben. — Bei alten Leuten wird der Zahnstein zuweilen in so grosser Menge abgelagert, dass er Zähne, die sonst schon lange ausgefallen wären, noch an ihre Nachbarn festhält.

Die merkwürdigsten und reichhaltigsten Sammlungen von Zahnanomalien, die ich kenne, besitzt Prof. Heider in Wien, und der Zahnarzt Desirabode in Paris.

Ueber den Bau der Zähne handeln:

Raschkow, meletemata circa mammalium dentium evolutionem. Vratisl., 1835. — *L. Fränkel*, de penitiori dentium hum. structura. Vratisl., 1835. — *Retzius* in *Müller's* Archiv. 1837. — *J. Linderer*, Handbuch der Zahnheilkunde. Berlin, 1837. — *Nasmyth*, Researches of the Teeth. Lond., 1839. — *Lessing*, Verhandlung der naturw. Gesellschaft in Hamburg. 1845. — *Kruckenberg*, Beitrag zur Lehre vom Röhrensystem der Zähne und Knochen, in *Müller's* Archiv. 1849. — *J. Czermak*, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1850. — *H. Welcker*, Bemerkungen zur Mikrographie in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift, N. F. VIII. Bd. pag. 252.

Das Wesentliche von *Czermak's* interessanten Beobachtungen ist Folgendes. Das ganze Zahnbein scheint ein Aggregat von kugeligen Massen zu sein (Zahnbeinkugeln), welche durch unregelmässige Lücken (Interglobularräume) von einander getrennt werden. Die der Höhle des Zahns zunächst liegenden Kugeln, ragen in dieselbe als rundliche Erhabenheiten hinein. Die Zahnbeinkugeln stehen mit der Ablagerung von Kalksalzen in der anfänglich weichen Substanz des Zahnes in Verbindung. Diese Ablagerung erfolgt nämlich in Form rundlicher Massen, die zwar immer mehr und mehr mit einander zusammenfliessen, aber dennoch nicht so vollständig, dass nicht unverkalkte Theile der ursprünglich weichen Zahnmasse zwischen ihnen zurückblieben, welche dann beim Trocknen des Zahnes durch Einschrumpfen vergehen, und an deren Stelle Lücken erscheinen lassen, welche die oben erwähnten Interglobularräume sind.

Hauptwerk für vergleichende Anatomie der Zähne ist die prachtvolle Odontography von *R. Owen*. 2 Bde. London, 1840—1845.

227. Speicheldrüsen.

Die drüsigen Nebenorgane der Mundhöhle sind die Speicheldrüsen, *Glandulae salivales*. Sie bereiten den wasserreichen Speichel, *Saliva*, der die Nahrungsmittel, mit welchen er durch das Kauen innig gemischt wird, in einen weichen formbaren Teig umwandelt, welcher als Bissen, *Bolus*, leicht durch die Schlingwerkzeuge in die Magenhöhle befördert

wird. Er löst zugleich die löslichen Bestandtheile der Nahrung auf, und erregt durch die Befeuchtung und Tränkung der Geschmackswärzchen mit dieser Lösung die Geschmacksempfindungen.

Es finden sich drei Paar Speicheldrüsen, welche ihrer Lage nach in die Ohr-, Unterkiefer- und Unterzungen-Speicheldrüsen eingetheilt werden.

Die Ohrspeicheldrüse, *Glandula parotis* (παρὰ τοῦ ὠτὸς, neben dem Ohre), die grösste von allen, liegt vor und unter dem Ohre, in dem Winkel, welcher zwischen dem Gelenkaste des Unterkiefers, dem Warzenfortsatze, und dem äusseren Gehörgange übrig gelassen wird, und schiebt sich von hier über die äussere Fläche des Masseters, bis zum unteren Rande des Jochbogens vor. Nach innen dringt sie bis zum *Processus styloideus* ein, und mit einzelnen ihrer Läppchen zwischen den *Musculus stylo-glossus* und *stylo-hyoideus*. Sie hat ein gelapptes Ansehen und besteht aus rundlichen Körnern, *Acini*, die durch Hüllungsgewebe in einen gemeinschaftlichen Körper zusammengefasst werden. Ihre äussere Fläche wird von der *Fascia parotideo-masseterica* bedeckt. Ihr Ausführungsgang, *Ductus Stenonianus*, der sich durch die Dicke seiner Wand, und durch die Enge seines Lumens charakterisirt, entwickelt sich am oberen Drittel des vorderen Randes der Drüse, durch successive Vereinigung der kleinen Ausführungsgänge aller Acini, läuft mit dem Jochbogen parallel, und 1/2″ unter ihm, an der Aussenfläche des Masseters nach vorn, senkt sich am vorderen Rande desselben, durch das Fettlager der Backe zum *Musculus buccinator* herab, welchen er in seinem Mittelpunkte durchbohrt, um an der inneren Oberfläche der Backe, dem ersten oder zweiten oberen Mahlzahne gegenüber, auszumünden. Oftmals liegt vor der Parotis und auf dem *Ductus Stenonianus* noch eine kleinere Nebendrüse (*Parotis accessoria*), welche ihren Ausführungsgang in den *Ductus Stenonianus* münden lässt.

Die Unterkiefer-Speicheldrüse (*Glandula submaxillaris s. angularis*), um die Hälfte kleiner als die Parotis, und minder stark gelappt, liegt unter dem *Musculus mylo-hyoideus*, zwischen beiden Blättern der *Fascia colli*, in dem dreieckigen Raume, der vom unteren Rande des Unterkiefers und den beiden Bäuchen des *Musculus biventer maxillae* begrenzt wird. Der Ausführungsgang derselben, *Ductus Whartonianus*, geht über die obere Fläche des *Musculus mylo-hyoideus*, zwischen ihr und der Mundschleimhaut, nach innen und vorn, und mündet an der stumpfen Spitze einer zu beiden Seiten des Zungenbändchens befindlichen Papille (*Caruncula sublingualis*). Der *Ductus Whartonianus* besitzt glatte Muskelfasern, — der *Ductus Stenonianus* aber nicht (Kölliker).

Die Unterzungen-Speicheldrüse, *Glandula sublingualis*, ist die kleinste, und liegt auf der oberen Fläche des *Musculus mylo-hyoideus*, nur von der Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle bedeckt. Ihr hinteres Ende fliesst häufig mit den vordersten Lappen der *Glandula*

submaxillaris zusammen. Ihre feinen Ausführungsgänge, 8—12 an der Zahl, *Ductus Rivini,* münden entweder hinter der *Caruncula sublingualis* in die Mundhöhle, oder vereinigen sich, nach Art der übrigen Speicheldrüsen, zu einem gemeinschaftlichen grösseren Gange, *Ductus Bartholini,* welcher ebenso häufig eine besondere Endmündung an der Caruncula besitzt, als er mit dem *Ductus Whartonianus* zusammenfliesst. — Die Unterzungen-Speicheldrüsen scheinen mehr Schleimdrüsen als Speicheldrüsen zu sein.

Alle Speicheldrüsen sind nach demselben Typus gebaut. Der Hauptausführungsgang theilt sich wiederholt in kleinere Zweige, deren letzte Enden mit traubig zusammengehäuften Bläschen in Verbindung stehen, welche mit capillaren Blutgefässen netzartig umsponnen werden, und in welchen die Bereitung des Speichels aus den Elementen des Blutes vor sich geht. Ein Acinus ist die Summe mehrerer solcher auf einem Endaste des Drüsenausführungsganges aufsitzenden Endbläschen. In der Parotis beträgt der Durchmesser der Endbläschen im injicirten Zustande 0,04''', und in der *Glandula submaxillaris* nur 0,02'''. Die innere Oberfläche der grösseren Speichelgänge besitzt Cylinderepithelium; jene der kleineren und ihrer Acini Pflasterepithelium.

Jede der drei Speicheldrüsen steht mit einer benachbarten Arterie und Vene in inniger Beziehung. Die Parotis schliesst den Stamm der *Carotis externa* und der *Vena facialis posterior* ein, so dass eine Exstirpation der Parotis am Lebenden, ohne vorläufige Unterbindung der Carotis, nicht zu machen ist. Die *Glandula submaxillaris* enthält, in einer Furche ihrer oberen Fläche, die *Arteria maxillaris externa* und die *Vena facialis anterior.* Die *Glandula sublingualis* liegt auf der Arterie und Vene gleichen Namens.

Die Parotis erleidet bei jedem Oeffnen des Mundes einen Druck, indem der Raum zwischen Unterkieferrand und Warzenfortsatz sich dabei verkleinert. Die *Glandula submaxillaris* und *sublingualis* erleidet ihn ebenfalls, erstere durch das Spiel des *Musculus mylo-hyoideus,* und letztere durch den Widerstand des gekauten Bissens. Dieser Druck befördert die Entleerung ihres Secrets während des Kauens, wo seine Gegenwart am nöthigsten ist.

Die specifischen Verschiedenheiten der Secrete der drei Speicheldrüsen sind noch nicht genau bekannt. Der Parotidenspeichel enthält keinen Schleim, welcher dagegen im Secret der Unterzungendrüse prävalirt. Bernard (Comptes rendus, 1852. Tom. I.) glaubt, dass der Parotidenspeichel zur Bildung des Bissens, jener der *Glandula sublingualis* zum Schlingen desselben, jener der *Glandula submaxillaris* zum Schmecken besonders beitrage.

Der Speichel besteht, nach Berzelius, aus 99% Wasser, und 1% fester Stoffe (Speichelstoff oder Ptyalin, Schleim, Chlornatrium, Casein). Er enthält immer abgestossene Epithelialplatten der Mundschleimhaut, und die schon von Leeuwenhoek gekannten, rundlichen Speichelkörperchen, von 0,02—0,03''' Durchmesser. — Seine Verwendung ist eine doppelte. Erstens eine, die er

schon in der Mundhöhle leistet. Sie besteht in dem Durchweichen der gekauten Nahrungsmittel, als nothwendige Vorbereitung zum Schlingen, und in der Auflösung leicht löslicher Bestandtheile derselben zu Gunsten der Geschmacksempfindung. Zweitens bewirkt der mit den Speisen verschlungene Speichel im Magen die Umwandlung des Amylum in Traubenzucker. Die Nachtheile, die durch häufiges Ausspucken dem Organismus erwachsen sollen, hat man wohl zu hoch angeschlagen. — In der Thierwelt sind die Speicheldrüsen weiter verbreitet, und erhalten sich länger, als die übrigen drüsigen Nebenorgane des Verdauungssystems. Den Fischen und Cetaceen fehlen sie. — Da das Wasser des Speichels, durch die, beim Athmen durch die Mundhöhle ein- und ausstreichende Luft, fortwährend als Dampf weggeführt wird, so erklärt sich hieraus die Bildung jener Niederschläge aus dem Speichel, welche als Zahnstein, besonders die hintere Fläche der unteren Schneidezähne, wo der Speichel sich aus den *Carunculis sublingualibus* ergiesst, und die Hälse aller Zähne im Unterkiefer incrustiren, sich zwischen Zahn und Zahnfleisch eindrängen, und die Zähne zwar entstellen, aber gewiss für ihre Dauerhaftigkeit eher nützlich als schädlich sind, obwohl dieses die Zahnärzte nicht zugeben mögen. — Die giftigen Wirkungen, welche der in den Magen oder in die Venen eines lebenden Thieres injicirte Speichel hervorbringt, sind nicht Wirkungen des Speichels, sondern des narkotischen Princips des Tabaks, welcher geraucht wurde, um die zum Versuche nothwendige Quantität Speichel zu erhalten. Ebenso ist die ansteckende Kraft des Geifers bei wuthkranken Thieren eine grundlose Chimäre. Bruce, Harris und Hertwig konnten durch Uebertragung des Geifers von wuthkranken Thieren auf gesunde, ja selbst durch Einimpfung des Geifers, niemals die Wuthkrankheit erzeugen.

§. 228. Zunge.

Die Zunge *(Lingua)* ist ein von der Mundschleimhaut umkleideter, weicher und sehr beweglicher Fleischlappen, der in der Höhlung des Unterkieferbogens liegt, und sie ausfüllt. Man unterscheidet an ihm eine obere und untere Fläche, zwei Seitenränder, die Spitze, den Körper und die Wurzel, welche letztere am Zungenbeine befestigt ist. Die obere convexe Fläche der Zunge, welche bei geschlossenem Munde an dem harten Gaumen anliegt, ist bis zum *Isthmus faucium* hin, mit den Tast- und Geschmackswärzchen so dicht besäet, dass sie ein sammtartiges, kurzzottiges Ansehen erhält. Vom *Isthmus faucium* bis zum Zungenbeine hinab, ist sie mit Schleimdrüsen und grossen Balgdrüsen ausgestattet, welche letzteren die Schleimhaut hügelig wölben, und an der eigenen Zunge, ohne gesehen werden zu können, durch den Finger als eben so viele Erhabenheiten gefühlt werden. Gewöhnlich münden die Schleimdrüsen in die Höhle der Balgdrüsen ein, da erstere unter den letzteren liegen. Die untere Fläche der Zunge ist viel kleiner als die obere, besitzt keine Geschmackswärzchen, und steht mit dem Zungenbändchen in Verbindung, welches die allzu grosse Rückwärtsbewegung der Zunge und das Umschlagen ihrer Spitze nach hinten verhindert. Die Seitenränder der Zunge stehen hinten mit den beiden *Arcus palatoglossi* des weichen Gaumens in Verbindung. Spitze und Körper gehen

ohne Zwischengrenze in einander über. Die Wurzel oder die Basis der Zunge haftet am Zungenbeine, und grenzt nach hinten an den Kehldeckel, mit welchem sie durch den ununterbrochenen Verlauf der Schleimhaut zusammenhängt.

Von der Spitze bis zum *Isthmus faucium* nimmt die Zunge an Dicke zu, vom Isthmus bis zum Zungenbein an Dicke bedeutend ab. Die Zunge enthält einen von der Mitte des Zungenbeins entspringenden, blattförmigen, dünnen Faserstreifen, welcher unrichtig *Cartilago linguae (Cartilage médian*, Blandin) genannt wird, da er keine knorpeligen Elemente besitzt. Er setzt sich fast durch die ganze Dicke der Zunge als senkrechte Scheidewand ihrer beiden Seitenhälften fort, und könnte deshalb *Septum medianum linguae* genannt werden.

Am Rücken der Zunge, welcher durch eine nicht immer deutliche Längenfissur in zwei gleiche Hälften getheilt wird, finden sich drei Arten von Wärzchen *(Papillae gustatoriae)*. 1. Die fadenförmigen Wärzchen, *Papillae filiformes*, die der Zunge ihr rauhes, pelziges Ansehen geben, sind in unzähliger Menge am Rücken und den Seitenrändern vertheilt, und stehen in parallelen Reihen, welche von der Mitte gegen die Ränder und zugleich schief nach vorn gerichtet sind. Sie sind unter allen Zungenwärzchen die feinsten und längsten, und nehmen gegen die Zungenspitze zu, nicht an Zahl, wohl aber an Länge ab. – Ihr sehr dicker und verhornter Epithelialüberzug stellt ihre lebhafte Betheiligung an den Geschmacksempfindungen sehr in Zweifel. Ein Vergleich derselben mit den Hornstacheln auf der Zunge vieler Säugethiere hat etwas für sich. — 2. Die schwammartigen Wärzchen, *Papillae fungiformes s. clavatae*, sind zwischen die fadenförmigen als rothe, knopfförmige Höckerchen hie und da eingestreut. Man sieht sie an der eigenen Zunge vor dem Spiegel als rothe Hügelchen zwischen den weisslichen *Papillis filiformibus* stehen. Sie besitzen, wie die folgenden, nur einen sehr dünnen und weichen Epithelialüberzug, und erscheinen deshalb roth. — 3. Die 8—12 wallförmigen Wärzchen, *Papillae circumvallatae s. maximae*, liegen nur an jenem Theile des Zungenrückens, der den *Isthmus faucium* bilden hilft, und sind in zwei Reihen gestellt, welche nach hinten convergiren, und sich zu einem V vereinigen, an dessen Spitze gewöhnlich die grösste *Papilla vallata* steht. Jede Wallwarze besteht aus einer umgekehrt kegelförmigen, mit der Basis nach oben gerichteten, dicken Warze, welche von einem kreisförmigen Schleimhautwall, über welchen sie etwas hervorragt, umzäunt wird. Jener Bezirk der Zungenoberfläche, welcher hinter den *Papillis circumvallatis* liegt, besitzt keine Geschmackswärzchen, sondern sehr entwickelte Balgdrüsen, welche von den Alten als *Glandulae lenticulares linguae* bezeichnet wurden. Zuweilen mündet auch eine solche Balgdrüse auf der Höhe einer *Papilla circumvallata* aus.

An oder hinter der Spitze des V liegt das blinde Loch *(Fora-*

men coecum), ein zuweilen 5''' langer Blindgang, in welchen mehrere der benachbarten Schleimdrüsen des Zungenrückens einmünden.

Da man nirgends eine grössere Schleimhautpartie auf einmal übersehen kann, als in der Mundhöhle, so pflegt man die Zunge der Kranken zu untersuchen, um aus ihrem Ansehen auf den Zustand anderer, dem Gesichte nicht zugänglicher Schleimhäute zu schliessen.

Die von A. Nuhn beschriebene neue Zungendrüse (Ueber eine bis jetzt noch nicht näher beschriebene Zungendrüse. Mannheim, 1845) ist schon in Blandin's traité d'anatomie topographique. Paris, 1834. pag. 175 erwähnt, aber nicht näher gewürdigt worden. Auch Prof. Mayer in Bonn macht auf das Prioritätsrecht ihrer Entdeckung Anspruch. Sie liegt in der Spitze der Zunge, der unteren Fläche näher als der oberen, ist 7—10''' lang, 3—4½''' weit, und 1—2''' dick, und mündet durch 5 in einer Reihe liegende Ostia an der unteren Fläche der Zungenspitze aus. Unter den Thieren findet sie sich nur beim Orang-Utang. — Ueber die Balgdrüsen der Zunge handelt ausführlicher Fr. Gauster in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 1857.

Das Fleisch der Zunge besteht, nebst den sich unter einander verwebenden Fasern des *Musculus genio-glossus, hyo-glossus,* und *stylo-glossus,* noch aus drei besonderen Muskelschichten, welche in der Zunge entspringen, und auch in ihr endigen. Die obere Längenschichte liegt gleich unter der Schleimhaut des Zungenrückens, und schiebt ihre Bündel zwischen die zur Zungenoberfläche emporstrebenden strahligen Bündel des Genioglossus ein. Die untere ist viel stärker als die obere, und wurde bisher als *Musculus lingualis* beschrieben. Sie liegt zwischen dem *Musculus genio-glossus* und *hyo-glossus* an der unteren Fläche der Zunge. Die quere Muskelschichte (*Musculus lingualis transversus*, Theile) entspringt von den Seitenflächen des *Septum linguae.* Ihre Fasern laufen nach aus- und aufwärts; die inneren gehen zum Rücken der Zunge, die äusseren zum Zungenrande, und schieben sich, um diese Richtung einschlagen zu können, zwischen den Längenfasern des *Genioglossus* und *Hyo-glossus* hindurch. In der Zungenspitze kommen auch senkrechte, von der oberen zur unteren Fläche ziehende Muskelbündel vor. — Eine sehr genaue Untersuchung der Zungenmuskeln lieferte mein zu früh verstorbener Freund, *J. Zaglas*, in *Goodsir's* Annals of Anat. and Physiol. Edinb., 1850. I., und *H. Sachs,* in seinen Observationes de structura linguae penitiori. Vratisl., 1856.

Die Arterien der Zunge sind zahlreich, und für das Volumen der Zunge sehr gross. Die *Arteria dorsalis linguae* ist unbedeutend; die *Arteria profunda* dagegen sehr ansehnlich. Die *Arteria sublingualis s. ranina* läuft nicht weit vom Zungenbändchen, und es erfordert deshalb die Lösung des letzteren einige Vorsicht. Die Zungenvenen vereinigen sich zu einem Hauptstamme, welcher die *Arteria lingualis* nicht an Grösse übertrifft, und an der unteren Fläche der Zunge, neben dem Zungenbändchen vor dem Spiegel gesehen werden kann. Man hat in neuester Zeit aus ihr zur Ader zu lassen versucht. — Der grosse Gefässreichthum und die Weichheit des Zungenparenchyms erklärt die enorme Anschwellung der Zunge bei gewissen Entzündungen, die selbst Erstickungstod herbeiführt, und die augenblickliche Linderung aller Zufälle durch Einschnitte in das Zungenparenchym (Scarificationen). Wie leicht eine aufgeschwollene Zunge Athmungsbeschwerden hervorrufen kann, mag man an sich selbst erproben, wenn man mit dem Daumen, unmittelbar vor dem Zungenbeine, den Boden der Mundhöhle, und somit die Zunge, nach oben drückt. Die Zunge verlegt hiebei den *Isthmus faucium,* und drängt den weichen Gau-

men gegen die Wirbelsäule, wodurch der Luftzutritt von der Mund- und Nasenhöhle her aufgehoben wird. Beim Selbsterhängen, wo die Schnur nicht kreisförmig um den Hals zusammengeschnürt wird, sondern der Hals in einer Schlinge hängt, die hinter beiden Winkeln des Unterkiefers in die Höhe steigt, erfolgt der Erstickungstod auf diese Weise.

Die von Fleischmann (De novis sub lingua bursis. Norimb., 1841) aufgefundenen Bläschen halte ich nicht für Schleimbeutel, sondern für accidentelle Cystenbildung.

Der Bau der Geschmackswärzchen ist von jenem der Tastwärzchen §. 62 und 191 nicht wesentlich verschieden. In den schwammförmigen Zungenwärzchen hat man bereits, obwohl selten, auch Tastkörperchen aufgefunden. Billroth's Beobachtungen an Froschzungen zufolge (Deutsche Klinik, 1857, 21) erscheint es mehr als wahrscheinlich, dass die Primitivfasern der Nerven der Geschmackswärzchen mit den Epithelialzellen der Zunge zusammenhängen, und letztere somit, wie es früher von der Nasenschleimhaut angeführt wurde (§. 199), theilweise wenigstens peripherische Endigungsweisen (terminale Ganglienzellen) der Geschmacksnerven darstellen. — Das geschichtete Pflasterepithelium der Zunge ist an jenen Stellen der Zunge, welche keine Geschmackswärzchen besitzen, von jenem der übrigen Mundhöhlenschleimhaut nicht verschieden. Es besteht aus sehr breiten und flachen Zellen, welche sich mit dem sogenannten Zungenbeleg abstossen, und wieder erzeugen. Bei Verbrühungen und gewissen Ausschlagskrankheiten fällt das Epithelium der Zunge in grösseren Stücken ab. Das Epithelium der fadenförmigen Wärzchen ist besonders dick, und zeigt das eigenthümliche Verhalten, dass es von der Spitze der Warze aus sich in feine, haarförmige Fortsätze spaltet, welche der Warze ein pinselförmiges Ansehen verleihen. Dieses Zerfasern des Epithels, welches gewöhnlich bei weiss belegter Zunge beobachtet wird, ist nicht zu verwechseln mit den bei vielen krankhaften Zuständen der Zungenschleimhaut auf dieser wuchernden Fadenpilzen.

Die durch den Speichel gelösten schmeckbaren Bestandtheile der Nahrungsmittel müssen sich durch das Epithelium der Zunge durchsaugen, um auf die Nerven der Papillen wirken zu können. Daher erklärt es sich, warum schwer lösliche Substanzen erst geschmeckt werden, nachdem sie längere Zeit in der Mundhöhle verweilten, ja erst nachdem sie verschluckt wurden (Nachgeschmack). Trockene Nahrung in trockener Mundhöhle erregt keinen Geschmack. Alles Unlösliche ist geschmacklos. — Die Mitwirkung der Zunge beim Kauen, Sprechen und Schlingen wird durch die Störungen dieser Functionen bei der Zungenlähmung bewiesen. Thiere, denen der Bewegungsnerv der Zunge durchschnitten wurde, zerfleischen sich die Zunge beim Kauen, und schreien deshalb mitten im Fressen laut auf. — Dass ein zu kurzes Zungenbändchen bei Kindern das Saugen beeinträchtige, scheint mir eine ungegründete Annahme zu sein, indem das Kind nicht mit der Zunge, sondern durch Senken des ganzen Mundhöhlenbodens saugt.

§. 229. Rachen.

Der Rachen, *Pharynx*, bei welchem Namen nicht an den Rachen der reissenden Thiere zu denken ist, liegt hinter der Nasen- und Mundhöhle. Seine Gestalt ist trichterförmig mit oberer Basis. Seine vordere Wand besitzt die Oeffnungen für die Nasenhöhle *(Choanae)*, für die Mundhöhle *(Isthmus faucium)*, und für den Kehlkopf *(Aditus ad laryn-*

gem). Eine gewisse Aehnlichkeit der Form lässt den Pharynx mit dem Windfang auf den Dampfschiffen, durch welchen frische Luft in den Heizraum gebracht wird, vergleichen. Er grenzt nach oben an den Schädelgrund, nach hinten an die Halswirbelsäule, seitwärts an die grossen Blutgefässe und Nerven des Halses, vorn an die Choanae, den *Isthmus faucium,* und den Kehlkopf. Nach unten geht er in den vergleichsweise engen Kanal der Speiseröhre über. Der unterste Theil des Rachens, welcher hinter dem Kehlkopf liegt, und sich rasch zur Speiseröhre verengert, heisst Schlundkopf. Wird der weiche Gaumen so weit nach hinten gedrängt, dass seine hintere Fläche sich an die hintere Wand der Rachenhöhle anlegt, so wird letztere dadurch in zwei über einander gelegene Räume getheilt, deren oberer die Choanen enthält, und *Cavum pharyngo-nasale,* — deren unterer grösserer, weil er den Isthmus und den Eingang zur Kehlkopfshöhle enthält, *Cavum pharyngo-laryngeum* genannt werden könnte. Diese Scheidung der Rachenhöhle in zwei Räume geschieht bei jedem Schlingacte, so wie beim Sprechen und Singen mit Brusttönen. Angeborene Spaltung des weichen Gaumens, oder Substanzverlust durch Geschwür, bedingen näselnde Sprache, weil ein Theil der beim Sprechen ausgeathmeten Luft durch die Nasenhöhle streicht.

Die Wand des Rachens besteht aus drei Schichten. Die äussere Schichte ist in der oberen Hälfte des Rachens von dichter und fibröser, in der unteren mehr zarter und lockerer Beschaffenheit, und wurde in der Muskellehre als *Fascia bucco-pharyngea* beschrieben. Die mittlere Schicht besteht aus Muskelfasern, welche theils longitudinale, theils mehr quere Richtungen einschlagen, und dadurch den Rachen entweder verkürzen (heben) oder verengern (schnüren) können. Die innerste Schichte bildet die Schleimhaut mit ihrem submukösen Bindegewebe. Im *Cavum pharyngo-nasale* ist die Schleimhaut röther, dicker, drüsenreicher als im *Cavum pharyngo-laryngeum.* Sie besitzt im erstgenannten Raume ein flimmerndes Epithel, im letzteren ein mehrfach geschichtetes Pflasterepithel, dessen Attribute mit jenem der Mundhöhle übereinstimmen. Die Drüsen der Schleimhaut zerfallen in Schleimdrüsen und Balgdrüsen. Schleimdrüsen finden sich im ganzen Umfange der Rachenschleimhaut, besonders zahlreich an der hinteren Wand des Rachens, und um die Oeffnungen der Eustachischen Röhren herum. Je weiter gegen den Anfang der Speiseröhre herab, desto spärlicher werden sie. Balgdrüsen, und zwar einfache und accumulirte, hat man in dem obersten, an die Schädelbasis gehefteten Theile des Rachens, welchen man *Fornix pharyngis* nennt, angetroffen.

Die Rachenmuskeln mit Längenrichtung ihrer Fasern *(Levatores pharyngis)* sind: der paarige *Stylo-pharyngeus,* und der unpaare, sehr oft fehlende *Azygos pharyngis.* Der *Stylo-pharyngeus* entspringt am Griffelfortsatz, oberhalb dem *Stylo-glossus,* und verliert sich, an der

Seite des Pharynx herablaufend, und mit seinem Gespan etwas convergirend, zwischen den Schnürmuskeln in der hinteren Rachenwand. Der *Azygos pharyngis* entspringt, wenn er vorkommt, von der Basis des Hinterhauptbeins, und mischt seine strahlig-divergirenden Fasern mit denen der beiden *Stylo-pharyngei.*

Die Schnürmuskeln *(Constrictores pharyngis)* bilden die Seitenwände und die hintere Wand des Rachens, gegen deren Medianlinie *(Raphe)* sie von beiden Seiten her zusammenstreben. Man zählt drei Paare, die sich von unten her theilweise decken, und ihrer Lage nach in den *Constrictor pharyngis superior, medius,* und *inferior* eingetheilt werden. Alle knöchernen, fibrösen und knorpeligen Gebilde, die zwischen Schädelbasis und Anfang der Luftröhre gelegen sind, dienen den Faserbündeln der Rachenschnürer zum Ursprunge, und es muss deshalb, wenn man jedem Bündel einen eigenen Namen giebt, eine sehr complicirte Musculatur herauskommen.

Der *Constrictor superior* entspringt von der *Fibrocartilago basilaris* (als *Cephalo-pharyngeus),* vom *Hamulus pterygoideus* (als *Pterygo-pharyngeus),* von dem hinteren Ende der *Linea mylo-hyoidea* (als *Mylo-pharyngeus),* vom Seitenrande der Zunge (als *Glosso-pharyngeus),* und von dem, zwischen Ober- und Unterkiefer angespannten hinteren Stücke der *Fascia bucco-pharyngea* (als *Bucco-pharyngeus),* und endigt, mit dem der anderen Seite zusammenfliessend, in der *Raphe pharyngis.* — Die Wirkung dieses Muskels ist nichts weniger als bekannt, da der zu verschlingende Bissen nie in sein Bereich kommt, indem er, des weichen Gaumens wegen, nicht nach aufwärts gegen die Choanen getrieben werden kann.

Der *Constrictor medius* entspringt mit zwei Bündeln vom grossen und kleinen Horne des Zungenbeins, als *Cerato-* und *Chondro-pharyngeus.* Seine oberen Fasern steigen nach aufwärts, und vereinigen sich mit denen der anderen Seite zu einer Spitze, welche sich über den *Constrictor superior* hinaufschiebt, und ihn bedeckt.

Der *Constrictor inferior* entspringt vom Bande, welches das grosse Horn des Zungenbeins mit dem oberen Horne des Schildknorpels verbindet *(Syndesmo-pharyngeus),* von dem hinteren Theile der äusseren Fläche des Schildknorpels *(Thyreo-pharyngeus),* und von der Aussenfläche des Ringknorpels *(Crico-pharyngeus).* Seine Bündel vereinigen sich mit den entgegengesetzten in der Raphe, und schieben sich (die oberen) mit einer nach oben gerichteten Spitze über den *Constrictor medius* hinauf.

Die Communicationsöffnungen für die Nasen-, Mund- und Kehlkopfshöhle liegen an der vorderen Rachenwand, die Rachenöffnung der Eustachischen Trompete aber am obersten Theile der Seitenwand, hinter dem äusseren Rande der Choanen. Die Oeffnung ist fast oval, 4‴ lang, und etwas schräg von innen und oben nach aussen und unten ge-

richtet. Ihre Umrandung ist an der hinteren Peripherie wulstiger, als an der vorderen. Sie kann durch eine, an der Spitze gekrümmte Sonde, welche durch den unteren Nasengang in die Rachenhöhle geleitet wird, leicht erreicht werden.

Die anatomische Darstellung des Pharynx muss von rückwärts und nach folgenden Regeln vorgenommen werden: Man löst an einem Kopfe die Wirbelsäule aus ihrer Verbindung mit dem Hinterhaupte, und entfernt sie. Dadurch wird die hintere Rachenwand, die an die vordere Fläche der Wirbelsäule durch sehr laxes Bindegewebe befestigt war, frei. Man entfernt nun vorsichtig die Reste der *Fascia bucco-pharyngea,* und verfolgt die unter ihr liegenden Faserbündel der Levatores und Constrictores bis zu ihren Ursprüngen, wodurch auch die Seitengegenden des Pharynx zur Ansicht kommen. Führt man von unten her durch die Speiseröhre einen Scalpellgriff oder eine starke Sonde in die Rachenhöhle ein, so kann man damit die hintere Rachenwand aufheben, und man bekommt eine Idee von der Ausdehnung und Form dieses häutig-musculösen Sackes. Nun trennt man durch einen Längenschnitt die eben präparirte hintere Wand, und durch einen Querschnitt ihre obere Anheftung an der Schädelbasis, legt die beiden dadurch gebildeten Lappen wie Flügelthüren aus einander, und befestigt sie durch Haken, damit sie nicht wieder zufallen. Man übersieht nun die vordere Rachenwand von hinten her, und lernt die Lage der Oeffnungen kennen, welche in die Nasen-, Mund- und Kehlkopfshöhle führen. Die Choanen sind vom *Isthmus faucium* durch das *Palatum molle,* — der Isthmus vom Kehlkopfseingang durch die elastische Knorpelplatte des Kehldeckels getrennt. Seitwärts und oben findet man neben den Choanen die Rachenmündungen der Eustachi'schen Trompeten.

Die Rachenhöhle ist der Kreuzungspunkt der Respirations- und Verdauungshöhle des Kopfes *(communis aëris et nutrimentorum via,* Haller). Die durch die Nase eingeathmete Luft, und der zu verschlingende Bissen, müssen durch sie zum Kehlkopf und zur Speiseröhre gelangen. Da die Speiseröhrenöffnung hinter dem Kehlkopfe liegt, so müssen sich die Wege des Luftstroms und des Bissens in der Rachenhöhle kreuzen. Ist der Bissen in den Rachen gekommen, und wird dieser durch die Constrictores verengert, so könnte der dadurch gedrückte Bissen eben so gut gegen die Choanen sich erheben, oder in den Kehlkopf hinabgetrieben werden, als in die Speiseröhre gelangen. Den Weg zu den Choanen schliesst der weiche Gaumen ab, indem er sich gegen die Wirbelsäule stellt, und seine hinteren Schenkel *(Arcus palato-pharyngei)* sich bis zur Berührung nähern. Der Eintritt in den Kehlkopf wird durch den Kehldeckel versperrt, welcher, wenn der Kehlkopf beim Schlingen gehoben, und die Zunge nach rückwärts geführt wird, sich wie eine Fallthüre, über das *Ostium laryngis* legt. Es ist nicht richtig, wenn gewöhnlich gesagt wird, dass der niedergedrückte Kehldeckel dem Bissen als Brücke dient, über welche hinüber er in den Schlundkopf, und so fort in die Speiseröhre gedrückt wird. Denn der Kehldeckel kommt eigentlich mit dem Bissen in gar keine Berührung, da er nicht durch den Bissen, sondern durch den Zungengrund, gegen welchen er beim Heben des Kehlkopfes während des Schlingens angepresst ist, niedergedrückt wird. — Nur beim Erbrechen kann Festes oder Flüssiges aus der Rachenhöhle in die Nasenhöhle hinauf geschleudert werden, oder bei tiefem und heftigem Einathmen, wie es dem Lachen voranzugehen pflegt, aus der Mundhöhle in den Kehlkopf gerathen.

Der Weg des Bissens von den Lippen bis zum Pharynx steht unter der Aufsicht und Obhut des freien Willens. Ist der Bissen durch den Rachenein-

gang passirt, so hält ihn nichts mehr auf, und er wird ohne Zuthun des Willens in den Magen geschafft. Kitzeln des Rachens mit dem Finger oder einer Feder, wohl auch durch ein verlängertes Zäpfchen, erregt kein Erbrechen, sondern Schlingbewegung; — Kitzeln des Zungengrundes und des weichen Gaumens dagegen keine Schlingbewegung, sondern Erbrechen. Beide Formen von Bewegungen sind somit Reflexbewegungen.

§. 230. Speiseröhre.

Die Speiseröhre, *Oesophagus s. Gula* (wörtlich Essenträger, von οἴω, tragen, φάγω, essen), ist die untere Verlängerung des Rachens, und besteht aus denselben Schichten, wie dieser. Sie verbindet den Rachen mit der Magenhöhle, und hat, ausser der mechanischen Fortbewegung des Verschlungenen, keine andere Nebenbestimmung. Sie liegt am Halse auf der Wirbelsäule, hinter der Luftröhre, und etwas nach links, geht durch die obere Brustapertur in den hinteren Mittelfellraum, kreuzt sich mit der hinteren Fläche des linken Luftröhrenastes, und legt sich, von der Theilungsstelle der Luftröhre an, an die rechte Seite der Aorta, verlässt hierauf die Wirbelsäule, kreuzt sich mit der vorderen Fläche der Aorta, um zum links gelegenen *Foramen oesophageum* des Zwerchfells zu gelangen, und geht durch dieses in die Cardia des Magens über. Sie beschreibt, kurz gesagt, eine langgedehnte Spirale um die Aorta. Sie ist an ihrem Ursprunge am engsten, erweitert sich hierauf etwas, und nimmt, vom sechsten Brustwirbel angefangen, an Weite wieder ab, ohne jedoch im *Foramen oesophageum* so enge zu werden, als sie an ihrem Beginne war. Sie ist äusserlich von lockerem Bindegewebe umgeben. Ihre Muskelhaut besteht aus einer äusseren longitudinalen, und inneren spiralen oder Ringfaserschicht. Die Schleimhaut ist in Längenfalten gelegt, welche sich beim Durchgange des Bissens glätten, um das Lumen des Rohrs zu erweitern. Ihr Substrat besteht aus Bindegewebs- und elastischen Fasern, mit einer Zugabe von glatten contractilen Faserzellen (organische Muskelfasern) mit vorwiegender Längenrichtung, welche eine mit dem Messer darstellbare besondere Schichte der Schleimhaut bilden, die von nun an sich durch die ganze Länge des Darmkanals erhält. Winzige Papillen fehlen auf der Speiseröhrenschleimhaut nicht. Ihre Schleimdrüsen sind solitär stehend oder gruppirt. Sie reichen bis in das submuköse Bindegewebe, und die grösseren derselben dringen selbst in die Maschen der Längen- und Querfasern der Muskelhaut ein. Das dicke Epithelium ist pflasterförmig und geschichtet, wie jenes der Mundhöhle.

Die Muskelfasern der Speiseröhre sind am Halstheile derselben quergestreift, am Brusttheile glatt. Der Uebergang der quergestreiften Muskelfasern in die glatten erfolgt nicht plötzlich. Es treten vielmehr zuerst in der Ringfaserschicht glatte Muskelfasern zwischen den quergestreiften auf, und nehmen, je weiter die Speiseröhre gegen den Magen herabkommt, desto mehr an Zahl

zu, ohne jedoch, wie schon Ficinus wusste, die quergestreiften gänzlich zu verdrängen.

Die von mir entdeckten *Musculi broncho-* und *pleuro-oesophagei* (Zeitschrift der Wiener Aerzte. 1844), haben sich seit ihrer Bekanntmachung so häufig wieder gefunden, dass ich um so mehr geneigt bin, sie nicht für zufällig, sondern mit dem Mechanismus der Deglutition in nothwendigem Bezuge stehend, zu halten. Der *Broncho-oesophageus,* von der hinteren membranösen Wand des Bronchus zur Speiseröhre herabgehend, kann letztere heben, und zugleich die durch das Hinabgleiten des Bissens eingedrückte Bronchuswand wieder herausziehen. Der *Pleuro-oesophageus*, der von der linken Wand des Mediastinums zum Oesophagus geht, kann letzteren fixiren, und dadurch dem *Broncho-oesophageus* seine Wirkung auf Erweiterung des Bronchus leichter erreichbar machen. Die Existenz beider Muskeln wurde wiederholt, besonders aber von Prof. Luschka in dessen Abhandlung: Der Herzbeutel und die *Fascia endo-thoracica* (Denkschrift der kais. Acad., 17. Bd.) bestätigt. Der *Pleuro-oesophageus* kommt öfter vor, als der *Broncho-oesophageus*. In einem kürzlich beobachteten Falle hatte der *Pleuro-oesophageus* eine Breite von $3\frac{1}{2}$ Zoll.

§. 231. Uebersicht der Lage und Zusammensetzung des Verdauungskanals in der Bauchhöhle.

Der bei weitem grössere Theil des Verdauungskanals und seiner drüsigen Nebenorgane liegt in der Bauchhöhle, und wird von dem Bauchfelle, *Peritoneum,* eingeschlossen, welches einerseits die innere Oberfläche der Bauchwandungen, als vollkommen geschlossener Sack auskleidet (*Peritoneum parietale),* andererseits viele faltenförmige Einstülpungen erzeugt, um die einzelnen Abtheilungen der Verdauungsorgane mit einem mehr weniger completen Ueberzuge (*Peritoneum intestinale s. viscerale)* zu versehen. Der Bauchtheil des Verdauungskanals besteht aus drei, durch Lage, Gestalt und Structur verschiedenen Abschnitten. Der erste ist der Magen — der voluminöseste Abschnitt des Kanals. Der zweite ist das dünne (besser enge) Gedärm, und der dritte: das dicke (weite) Gedärm. Jeder Abschnitt ist von dem nächstfolgenden durch eine Klappe getrennt.

Der Magen liegt in der oberen Bauchgegend, und reicht in beide Rippenweichen (*Hypochondria);* jedoch weniger in die rechte, als in die linke. Er setzt sich durch seinen Ausgang, den sogenannten Pförtner (*Pylorus),* in das dünne Gedärm, *Intestinum tenue,* fort, an welchem drei Stücke unterschieden werden: der Zwölffingerdarm, Leerdarm, und Krummdarm.

Der Zwölffingerdarm, *Intestinum duodenum,* bildet eine, mit der Convexität nach rechts gerichtete Krümmung, welche durch den, nur an ihrer vorderen Fläche befindlichen Bauchfellüberzug in der Nähe der Wirbelsäule befestigt wird. Der darauf folgende Leerdarm, *Intestinum jejunum,* geht ohne bestimmte Grenze in den Krummdarm, *Intestinum ileum,* über. Beide sind in zahlreiche Krümmungen gelegt,

welche Darmschlingen *(Ansae s. Gyri intestinales)* heissen, und die *Regio umbilicalis, hypogastrica*, beide *Regiones iliacae*, und den oberen Theil der kleinen Beckenhöhle einnehmen. Die Darmschlingen variiren in Grösse und Richtung sehr mannigfaltig. Man sieht sie von einer Seite zur anderen auch auf- oder abwärts gerichtet, niemals jedoch von vorn nach hinten oder von hinten nach vorn. Das Ende des Krummdarms erhebt sich aus der Beckenhöhle zur rechten Darmbeingegend, und mündet in den, auf der Fascia des *Musculus iliacus dexter* gelegenen Anfang des dicken Gedärmes ein. — Das dicke Gedärm, *Intestinum crassum*, zerfällt, wie das dünne, in drei Stücke. Das erste (der Anfang des dicken Gedärms) ist der Blinddarm, *Intestinum coecum*, in der rechten Darmbeingegend. Von hier erhebt sich das zweite Stück, der Grimmdarm *(Intestinum colon)* in das rechte Hypochondrium, geht dann über dem Nabel quer über das linke Hypochondrium hinüber, und von dort abwärts in die Beckenhöhle, wo es sich in das dritte Stück des dicken Gedärms, in den Mastdarm *(Intestinum rectum)* fortsetzt. Das dicke Gedärm umkreist somit das dünne.

Das rechte Hypochondrium wird von der voluminösen Leber mehr als ausgefüllt, indem sie mehr weniger über den Rand der Rippen vorragt. Das linke Hypochondrium enthält die Milz. Die Bauchspeicheldrüse liegt dicht hinter dem Magen, quer vor der Wirbelsäule, von der concaven Seite der Zwölffingerdarmkrümmung bis zur Milz sich erstreckend.

Die Bauchfellfalten, welche diese Organe aufnehmen, und ihnen als Befestigungsmittel dienen, heissen, für die einzelnen Abtheilungen des Darmkanals: Gekröse, *Mesenteria*, — für die drüsigen Nebenorgane: Aufhängebänder, *Ligamenta suspensoria*.

Der Verdauungskanal besteht durchaus aus denselben Schichten, welche, von aussen nach innen gerechnet, sind: 1. der Peritonealüberzug (seröse Haut), 2. die Muskelhaut, 3. das submuköse Bindegewebe (Zellhaut), 4. die Schleimhaut. Der Peritonealüberzug fehlt am untersten Stücke des Mastdarms, welches ausserhalb der *Fascia hypogastrica* liegt, vollkommen, und ist für den Zwölffingerdarm, Blinddarm, und aufsteigenden Grimmdarm, kein vollständiger, indem ein grösserer oder kleinerer Theil der hinteren Fläche dieser Darmstücke unüberzogen bleibt. Die Muskelhaut besteht durchwegs aus einer äusseren longitudinalen, und inneren Kreisfaserschicht. Ihre mikroskopischen Elemente sind glatte (organische) Muskelfasern, welche in den verschiedenen Abtheilungen des Darmkanals immer mit denselben Eigenschaften, als sehr lange und schmale, einen verlängerten stabförmigen Kern einschliessende Faserzellen erscheinen. Die Muskelhaut ist an ihrer äusseren Seite durch eine dünne Lage Bindegewebe mit dem Bauchfellüberzug verbunden. Dieses Bindegewebe heisst subperitoneal, oder subserös. An ihrer inneren Seite folgt die Zellhaut

des Darmes, welche, ihres Verhältnisses zur Schleimhaut wegen, auch submuköses Bindegewebe genannt wird. Die Alten nannten die Zellhaut, ihrer weisslichen Farbe wegen, *Tunica nervea*, und Prof. Meissner zeigte in neuester Zeit, dass diese Benennung nicht so unpassend ist, da in der That die Zellhaut des Darmes einen überraschenden Reichthum an sympathischen Nervenfasern besitzt. Am meisten variirt die Schleimhaut, deren Attribute im Magen, Dünn- und Dickdarm andere werden, wie an den betreffenden Orten gezeigt werden soll. Es kann hier nur im Allgemeinen erwähnt werden, dass die Schleimhaut des gesammten Darmkanals in ihren tieferen Schichten organische Muskelfasern führt, welche Längen- und Querrichtung verfolgen, und zum Unterschiede der früher erwähnten Muskelhaut des Verdauungskanals, als Muskelschicht der Schleimhaut bezeichnet werden. Alle Abtheilungen des Verdauungskanals besitzen Cylinderepithel.

Diese kurze Uebersicht der Lage und Zusammensetzung des Verdauungskanals musste, um häufige Wiederholungen zu umgehen, der speciellen Beschreibung aller Einzelnheiten vorausgeschickt werden. Der detaillirte Verlauf des Bauchfelles, welches das gemeinschaftliche Vereinigungsmittel aller Verdauungsorgane im Unterleibe abgiebt, kann, mit der allgemeinen Uebersicht des *Situs viscerum*, erst am Ende dieses Systems verständlich dargestellt werden (§. 240).

§. 232. Magen.

Der Magen (*Ventriculus, Stomachus, Gaster*) ist die grösste, gleich unter dem Zwerchfelle liegende, sack- oder retortenförmige Erweiterung des Verdauungskanals, in welcher die Nahrungsmittel am längsten verbleiben, ihre im geschluckten Bissen noch erkennbaren primitiven Eigenschaften verlieren, und durch die Einwirkung des Magensaftes in einen homogenen, dickflüssigen Brei umgewandelt werden, welcher Speisebrei, *Chymus*, genannt wird. Die Störung seiner Verrichtung ist eine fruchtbare, und so lange die Menschheit nicht lernt im Essen und Trinken Mass zu halten, sehr gewöhnliche Ursache von Erkrankungen. *Per quae vivimus et sani sumus, per eadem etiam aegrotamus*, sagt Hippocrates.

Der Magen nimmt die *Regio epigastrica* ein, und erstreckt sich in beide Hypochondria. Er grenzt nach oben an das Zwerchfell, nach unten an das Querstück des Grimmdarms, nach vorn an die Bauchwand und an den linken Leberlappen, nach hinten an das Pankreas, nach rechts an die Leber, die ihn zum Theil bedeckt, und nach links an die Milz. Man unterscheidet an ihm den Eingang, *Cardia s. Ostium oesophageum*, und den Ausgang oder Pförtner, *Pylorus s. Ostium duodenale* (*πύλη-οὖρος*, Thorwächter). Unter und links von der Cardia liegt der weiteste Theil des Magens, als sogenannter Grund, *Fundus*

ventriculi, der sich blindsackförmig gegen die Milz ausbuchtet. Vom Fundus gegen den Pylorus verengert sich der Magen mässig, und krümmt sich ohngefähr zwei Zoll vor dem Pylorus als sogenanntes *Antrum pyloricum Willisii* etwas nach aufwärts. Das *Antrum pyloricum* ist der unmittelbar an den Pylorus grenzende Theil des Magens, welcher, wenn er gut entwickelt ist, durch eine am oberen und unteren Magenbogen befindliche Einschnürung vom eigentlichen Magenkörper abgegrenzt wird. Der Pylorus selbst ist äusserlich als eine seichte Strictur kennbar, welche den Magen vom Anfange des Zwölffingerdarms trennt. Die vordere und hintere Fläche des Magens stossen am oberen und unteren Bogen zusammen. Der obere Bogen ist concav, und kleiner als der untere, convexe. Man bezeichnet deshalb allgemein den oberen Magenbogen als *Curvatura minor*, den unteren als *Curvatura major*. Die vordere und hintere Fläche werden im vollen Zustande des Magens zur oberen und unteren, somit die Bogen zum vorderen und hinteren. Sein Flächenraum beträgt beiläufig einen Quadratfuss. Seine Capacität variirt nach individuellen Verhältnissen zu sehr, um allgemein ausgedrückt werden zu können.

Die Befestigungsmittel des Magens sind die Falten, welche das Bauchfell bildet, während es sich zu seinem Peritonealüberzuge einstülpt. Man unterscheidet ein *Ligamentum phrenico-gastricum*, zwischen Zwerchfell und Cardia, und ein *Ligamentum gastro-lienale*, zwischen Magen und Milz. Von der Pforte der Leber geht das kleine Netz, *Omentum minus s. hepato-gastricum*, schief zum kleinen Magenbogen herab. Vom grossen Magenbogen zieht das grosse Netz, *Omentum majus s. gastro-colicum*, gegen die Beckenhöhle herab, deckt, wie eine Schürze, die Schlingenconvolute des dünnen Gedärms, schlägt sich dann nach rück- und aufwärts um, als wollte es zum Magen zurückkehren, befestigt sich jedoch schon früher am querliegenden Grimmdarme, wo es mit dem Bauchfellüberzug dieses Darmstücks verschmilzt. Es ist von selbst klar, dass dieser Anordnung des grossen Netzes zufolge, jener Theil desselben, welcher zwischen Magen und Quergrimmdarm liegt, nur zweiblättrig ist, während der vom Quergrimmdarm bis zum unteren freien Rand des grossen Netzes sich erstreckende grössere Theil desselben, vierblätterig sein muss. — Nur das *Ligamentum phrenico-gastricum* verdient den Namen eines Haltbandes, die übrigen sind so schwach, und sind selbst an so bewegliche Eingeweide geheftet, dass sie den Magen unmöglich fixiren können, und er somit seine Richtung im vollen Zustande ohne Anstand ändern kann.

Die Häute des Magens bieten folgende Verhältnisse dar:

1. Der Bauchfellüberzug stammt von den beiden Blättern des kleinen Netzes, welche am oberen Bogen auseinander treten, um sich am unteren wieder als grosses Netz zu vereinigen. An beiden Bogen des Magens bleibt nur so viel Raum, als die hier verlaufenden Blutgefässe und Nerven erfordern, zwischen den Blättern der Netze übrig.

2. Die Längenfasern der Muskelhaut sind Fortsetzungen der Längenfasern des Oesophagus. Sie sind am kleinen Magenbogen dichter zusammengedrängt, als am grossen, und bilden überdies an der vorderen und hinteren Wand des *Antrum pyloricum* je ein breites, zuweilen sehr scharf begrenztes Bündel, welche von Helvetius zuerst bemerkt, aber mit dem unpassenden Namen *Ligamenta pylori* belegt wurden. Diese flachen Bündel longitudinaler Muskelfasern sind offenbar den Fascien oder Tänien des Dickdarms (§. 234) gleichbedeutend, und bedingen (so wie diese am Dickdarm die sogenannten *Haustra* erzeugen) die Entstehung jener Einschnürung, durch welche das *Antrum pyloricum* von dem eigentlichen Magenkörper abgegrenzt wird. Die auf sie folgenden, bedeutend stärkeren Zirkelfasern, kreuzen sich mit ihnen unter rechten Winkeln. Die der Cardia nächsten Kreisfasern werden in horizontalen Ebenen liegen, während die übrigen senkrecht oder schief vom kleinen zum grossen Magenbogen laufen. Die *Fibrae obliquae* der Autoren sind eigentlich nur die vom kleinen Magenbogen zum *Fundus ventriculi* schief ziehenden *Fibrae circulares.* Ein Bündel Zirkelfasern erzeugt durch seine Constriction im Pylorus eine faltenartige Erhebung der Schleimhaut — die Pförtnerklappe, *Valvula pylori.* Das in der Pförtnerklappe eingeschlossene Muskelbündel wirkt als *Sphincter pylori,* und verschliesst während der Verdauung den Magenausgang vollkommen. An der Cardia findet sich kein besonderer Sphincter.

3. Die Schleimhaut besitzt ein einfaches Cylinderepithelium, und ist mit unzähligen kleinen Oeffnungen durchbohrt, welche die Ausmündungsstellen kleiner, einfacher, cylindrischer, meistens gerader, höchstens an ihrem blinden Ende etwas gewundener tubulöser Drüsen sind, welche durch die ganze Dicke der Schleimhaut bis auf ihre Muskelschichte reichen, die Secretionsorgane des Magensaftes sind, und Labdrüsen oder Pepsindrüsen (*πέπτω,* verdauen) genannt werden. Jede Pepsindrüse besteht aus einer structurlosen Grundmembran. Das Cylinderepithelium der Magenschleimhaut setzt sich nur eine Strecke weit (ohngefähr ein Viertel ihrer Länge) in die Pepsindrüsen hinein fort. Von der Stelle an, wo das Epithel der Pepsindrüsen aufhört, enthält der Schlauch der Drüse ein- oder zweikernige Zellen, welche ihn vollkommen ausfüllen, und Labzellen genannt werden, da man sie in den Drüsen des Labmagens der Wiederkäuer zuerst beobachtete. Zwischen den Zellen finden sich auch Kerne (0,002'''), und eine klare Flüssigkeit (Labsaft), welche während der Verdauung in reichlichem Masse von den Wänden der Pepsindrüsen abgesondert wird, den geformten Inhalt der Drüsen (Labzellen) mechanisch herausschwemmt, sich mit ihm mischt, und nun Magensaft, *Succus gastricus,* genannt wird. Das zwischen der Wand und dem Kern der Labzellen befindliche, klare oder granulirte Fluidum scheint mit dem Labsafte identisch zu sein. Das endliche Schicksal der Labzellen ist Auflösen oder Bersten dersel-

ben, wodurch ihr flüssiger Inhalt frei wird, und sich mit dem Labsafte mischt. Filtrirter Magensaft, der keine Labzellen und keine Reste derselben mehr enthält, verdaut so gut, wie unfiltrirter. Der Labsaft ist somit das eigentlich wirksame Verdauungsmittel. Die Zahl der Drüsen ist so bedeutend, und ihre Juxtaposition eine so dichte, dass sie das Grundgewebe der Schleimhaut fast verdrängen. Nur gegen das blinde Ende der Drüsen zu, tritt ein aus Bindegewebe und glatten Muskelfasern bestehendes Zwischengebilde auf. Ausser den Pepsindrüsen besitzt der Magen auch, jedoch nicht constant, und in wechselnder Menge, geschlossene Follikel, welche mit jenen des Darmkanals vollkommen übereinstimmen, und deshalb hier blos namentlich angeführt zu werden brauchen.

Die grössten Pepsindrüsen finden sich, gegen den Pylorus zu, am grossen Magenbogen. Ihre Länge misst sonst von 0,20'''—0,80''', ihre Ausmündungsöffnung 0,06'''. Die Blutgefässe der Magenschleimhaut zeigen ein interessantes Verhalten zu den Pepsindrüsen. Schon im submukösen Bindegewebe zerfallen die Arterien in feinste Zweige, welche zwischen den Schläuchen der Pepsindrüsen senkrecht aufsteigen, und sie mit Capillarnetzen umspinnen. An den Mündungen der Drüsen gehen diese Capillaren in ein weites polygonales Maschennetz über, dessen Maschen jene Mündungen ringförmig umschliessen, und verhältnissmässig weite Venen aus sich entspringen lassen, welche, zwischen den Drüsenschläuchen, ohne von ihnen noch weiter Blut aufzunehmen, zum submukösen Bindegewebe geradlinig herabsteigen, um in dessen grössere Venennetze einzumünden. Die Pepsindrüsen entleeren ihren Inhalt nur während der Verdauung. Dass die Anhäufung ihres Inhaltes, während des Nüchternseins, das Gefühl des Hungers veranlasse, ist eine willkürliche, unbegründete Annahme. Wäre dieses der Fall, so müsste man in der Früh, wo der Magen am längsten leer war, den grössten Hunger haben. — Streift man die innere Fläche eines frischen Magens mit der Messerschärfe ab, um das Secret der Magendrüschen zu erhalten, und verdünnt man dieses mit angesäuertem Wasser (Salzsäure), so hat man sich künstlichen Magensaft bereitet, der zu Verdauungsversuchen *extra ventriculum* verwendet werden kann, und in neuester Zeit auch als Heilmittel Anwendung fand.

Im Pylorustheile des Magens beobachtet man um die Ausmündungsöffnungen der Pepsindrüsen herum kleine, mehr weniger vorspringende Zöttchen, welche stellenweise zu niedrigen Fältchen zusammenfliessen, und die sogenannten *Plicae villosae* der Magenschleimhaut bilden. Die Gruppirung dieser *Plicae villosae* gleicht einem Netze, dessen Maschen die Mündungen der Pepsindrüsen einnehmen.

Die *Valvula pylori* hat bei verschiedenen Individuen eine sehr verschiedene Gestalt. Ihre Oeffnung ist rund oder oval, liegt selten in der Mitte, sondern nähert sich der Darmwand, oder rückt an sie an, wodurch der Klappenring halbmondförmig wird. Leveling (Pylorus anatomico-physiologice consideratus. Argent., 1764) hat schon auf diese Spielarten hingewiesen, und Meckel die kürzere und längere Verdauungszeit von ihnen abhängig gehalten. Die Längenfasern der Muskelhaut des Magens nehmen an der Bildung der Pylorusklappe keinen Antheil, und gehen gerade in jene des Zwölffingerdarms über. Ueber die verschiedenen Formen des *Antrum pyloricum* bei Menschen und Säugethieren handelt *Retzius,* in *Müller's* Archiv, 1857, pag. 74.

Die Bewegung des Magens, *Motus peristalticus*, welche durch die ab-

wechselnde Zusammenziehung seiner Längen- und Kreisfasern bewerkstelligt wird, und von der Cardia gegen den Pylorus wurmförmig fortschreitet, ist nur darauf berechnet, nach und nach jedes Theilchen des Mageninhaltes mit der Schleimhaut in Berührung zu bringen, und was bereits chymificirt wurde, in das Duodenum abzustreifen. Stärkerer Kraftäusserungen ist der menschliche Magen nicht fähig. Ganze Weinbeeren und weichgekochte Hülsenfrüchte werden deshalb durch den Magen nicht zerdrückt. Die Kraft, mit welcher beim Erbrechen die Magencontenta ausgeworfen werden, hängt nicht von der Stärke der Muskelhaut des Magens, sondern hauptsächlich vom Drucke der Bauchpresse ab.

§. 233. Dünndarm.

Der Zwölffingerdarm *(Intestinum duodenum)* besteht aus drei, mittelst abgerundeter Winkel in einander übergehenden Stücken, welche zusammen eine mehr als halbkreisförmige Krümmung um den Kopf des Pankreas bilden. Das obere Querstück geht vom Pylorus über den rechten Lumbaltheil des Zwerchfells quer nach rechts, beugt in das vor dem inneren Rande der rechten Niere liegende absteigende Stück um, welches in das untere Querstück übergeht, dessen Richtung eine vor der Aorta und *Vena cava ascendens*, schräg nach links und oben gehende ist. Das obere Querstück und das absteigende Stück haben nur an ihrer vorderen Fläche einen Bauchfellüberzug; das untere Querstück liegt zwischen beiden Blättern des queren Grimmdarmgekröses eingeschlossen, und hebt an seinem Ende das untere Blatt desselben als Anfang des Dünndarmgekröses faltenförmig auf. Die Länge des Zwölffingerdarms misst zwölf Daumenbreiten, woher sein Name stammt.

Prof. Treitz entdeckte einen constanten, eigenen Muskel am Zwölffingerdarm, welchen er *Musculus suspensorius duodeni* nannte. Er geht aus dem dichten Bindegewebe hervor, welches die Ursprünge der *Arteria coeliaca* und *mesenterica superior* umgiebt, und verliert sich in dem longitudinalen Muskelstratum des Zwölffingerdarms in der Gegend der unteren Krümmung. (Siehe die betreffende Abhandlung in der Prager Vierteljahrsschrift, 1853, 1. Bd. pag. 113.) Der Muskel wurde aller Orten bestätigt.

Ich kann bei dieser Gelegenheit nicht unerwähnt lassen, dass ich bereits zweimal schmale Muskelbündel zwischen den Blättern des zum obersten Theile des Jejunum gehörigen Mesenterium antraf. Sie gingen beide Male von der *Fascia longitudinalis anterior* der Wirbelsäule aus. Auch am Uebergange der Speiseröhre in die Brust sah ich, jedoch nur einmal, ein Muskelbündelchen vom 6. Zwischenwirbelknorpel zum *Oesophagus* treten. Diese Beobachtungen, zusammengehalten mit den von mir schon früher beschriebenen *Musculus broncho-* und *pleuro-oesophageus* (§. 230), scheinen ein allgemeines Gesetz auszudrücken, nach welchem die Muskelschicht des Verdauungskanals, verstärkende Zuzüge von benachbarten Knochen oder anderen Hartgebilden entlehnt.

Der Leer- und Krummdarm *(intestinum jejunum et ileum)* bilden ein 15—20 Fuss langes, gleichweites Rohr, welches, um in der Bauch- und Beckenhöhle Platz zu finden, sich in viele Schlingen legen muss. Es nimmt die unteren und seitlichen Theile der Bauchhöhle ein,

und lässt seine untersten Schlingen in die kleine Bauchhöhle herabhängen.

Leer- und Krummdarm werden durch eine grosse Bauchfellfalte, das Dünndarmgekröse *(Mesenterium)* an der Wirbelsäule aufgehangen. Der Beginn dieser Falte *(Radix mesenterii)* ist an der hinteren Bauchwand vor der Wirbelsäule zu suchen, wo er schief vom zweiten Lendenwirbel zur rechten *Symphysis sacro-iliaca* herabsteigt. Im Laufe gegen den Dünndarm wird die Falte immer breiter, so dass sie einem Dreiecke gleicht, dessen abgeschnittene Spitze an der Wirbelsäule, dessen breite Basis am Dünndarm liegt. Da der Dünndarm viele Krümmungen macht, so muss sich das Mesenterium ebenfalls wie ein Jabot (Halskrause) in Falten legen, und erhielt deshalb den Namen des Gekröses. Je weiter sich der Dünndarm von der Wirbelsäule entfernt, desto länger muss das Mesenterium werden und desto grösser wird die Beweglichkeit des Darms.

Wenn man das ganze Dünndarmconvolut mit den Händen zusammenfasst, kann man das Mesenterium wie einen Fächer oder Wedel hin und her bewegen, und man versteht es leicht, dass der Dünndarm mit jeder Aenderung der Körperlage auch seine eigene Lage ändern muss. Die grösste Entfernung von der Wirbelsäule, und somit die grösste Volubilität, hat die letzte Beckenschlinge des Dünndarms, in einer Entfernung von sechs Zoll vom Blinddarm. Diese Darmschlinge wird deshalb auch am häufigsten sich in Schenkel- und Leistenbrüche vordrängen.

Die Peritoneal- und Muskelhaut des dünnen Darms gleichen jener des Magens. Letztere wird aus einer äusseren longitudinalen, und einer inneren Kreisfaserschicht zusammengesetzt.

Die Schleimhaut besteht aus einer zunächst unter dem Cylinderepithelium gelegenen, structurlosen Membran *(Basement Membrane* der englischen Histologen), an welche sich ein Stratum von gefässreichem Bindegewebe anschliesst, worauf die zuerst von Middeldorpf (Diss. de glandulis Brunnianis. Vratisl. 1846. pag. 9), im Duodenum beobachtete, von Brücke und Kölliker weiter untersuchte Schichte glatter, der Länge und Quere nach verlaufender Muskelfasern folgt. Unter der Schleimhaut liegt ein ärmliches submuköses Bindegewebe, welches sich nur an gewissen Stellen, wo Drüsen in der Schleimhaut vorkommen, zu einer bedeutenderen Dicke entwickelt.

Die Schleimhaut des dünnen Gedärms verdient eine ausführlichere Betrachtung. Ihre Attribute, als Falten, Zotten, und Drüsen, sollen einzeln zur Sprache kommen.

1. Falten. Sie finden sich 1. als Querfalten, *Valvulae conniventes Kerkringii*, vom absteigenden Stücke des Zwölffingerdarms angefangen, bis zum Blinddarme hin. Sie stehen im Zwölffingerdarme enger an einander als im Leer- und Krummdarme, so dass bei der hängenden Lage derselben der Rand einer oberen Falte die Basis der nächst unteren deckt, und alle Falten somit dachziegelförmig überein-

ander reichen. Je weiter vom Zwölffingerdarme entfernt, desto niedriger werden die Falten, und rücken zugleich weiter auseinander, so dass sie sich im Krummdarme nicht mehr *imbricatim* decken. Sie umkreisen nie ringförmig die ganze Peripherie des Darmrohrs, sondern höchstens drei Viertheile derselben. 2. Eine Längenfalte (eigentlich eine kurze Längenwulst) findet sich an der hinteren Wand des absteigenden Stücks des Zwölffingerdarms. Sie wird dadurch zu Stande gebracht, dass der gemeinschaftliche Gallengang, bevor er in dieses Darmstück einmündet, eine Strecke weit zwischen Muskel- und Schleimhaut nach abwärts läuft, und dadurch die letztere zu einer fast 2‴ hohen und 6‴ langen Wölbung vordrängt. An ihrem unteren Ende mündet der gemeinschaftliche Gallengang, und mit ihm der Ausführungsgang der Bauchspeicheldrüse. 3. Am Eintritte des Krummdarms in den Blinddarm bildet die Schleimhaut eine doppellippige Falte oder Klappe, die Blinddarmklappe, von 5‴ Höhe (*Valvula coli, s. Fallopiae, s. Tulpii, s. Bauhini*), welche, wie das Kotherbrechen beweist, den Rücktritt der Fäcalmassen aus dem Dickdarm in den Dünndarm nicht zu hindern vermag. Sie enthält Muskelfasern. Beide Lippen der Klappe convergiren gegeneinander, und bilden dadurch einen trichterförmigen Raum zwischen sich, dessen Basis dem Krummdarme, und dessen lanzettförmig offene Spitze dem Grimmdarme zugewendet ist. Die Klappe wird am zweckmässigsten als Einschiebung (Invagination) der Schleim-, Zell- und Muskelhaut des Dünndarms in die Höhle des Dickdarms betrachtet. Der Bauchfellüberzug geht schlicht über die Einschiebungsstelle der drei genannten Häute weg. Wird er ringsum eingeschnitten, so kann man durch Zug am Krummdarme die Klappe fast ganz verschwinden machen.

2. Zotten. Von der *Valvula pylori* bis zur *Valvula coli* ist die Schleimhaut des Dünndarms mit zahllosen, kleinen, im nüchternen Zustande platten, im gefüllten Zustande mehr gleichförmig cylindrischen, oder keulenförmigen Flocken besetzt, welche, wenn man ein Stück Schleimhaut unter Wasser bringt, flottiren, und ihr ein feinzottiges Ansehen verleihen. Sie sind die thätigsten Organe der Absorption des aus dem Chymus ausgeschiedenen nahrhaften Speisen-Extracts, des *Chylus*, und werden Darmzotten, *Villi intestinales*, genannt. Im Duodenum erscheinen sie am breitesten, aber nicht am längsten, nehmen im Verlaufe des Dünndarms an Breite ab, und werden am Ende desselben selbst von fadenförmiger Form angetroffen. Jede Zotte ist eine wahre Verlängerung oder Erhebung der Dünndarmschleimhaut, und besteht demgemäss aus allen Elementen der letzteren: Cylinderepithelium, structurlose Haut, Bindegeweb- und glatte Muskelfaserschicht, letztere mit prävalirender Längenrichtung ihrer Fasern. Ihre Zahl und Grösse nimmt gegen das Ende des Dünndarms ab; sie sind aber selbst an der dem Krummdarme zugekehrten Fläche der *Valvula coli* noch nicht ganz verschwunden. Nach Krause's Schätzung kann ihre Gesammtmenge

vier Millionen betragen. Nimmt man annäherungsweise die Oberfläche einer Zotte zu $^1/_4$ Quadratlinie an, so giebt dies für alle eine Flächenausdehnung von 25 Quadratfuss, während die äussere Leibesoberfläche nur 15 Quadratfuss misst. Ihre Länge variirt von 0,2—0,6 Linien.

Zu einer gewissen Zeit des Embryolebens giebt es keine Zotten, sondern nur longitudinale Fältchen im Darmkanal. Die Zotten entstehen erst aus diesen Schleimhautfalten, welche vom freien Rande aus immer tiefer und tiefer eingekerbt werden, und dadurch in eine Folge von Zotten zerfallen.

3. Drüsen. Der Dünndarm ist reich an Drüsen, und es findet sich eine vierfache Formation derselben.

a. Die Lieberkühn'schen Crypten (0,2''' lang, 0,03''' breit) münden zwischen den Zotten. Sie sind einfache tubulöse Drüsen, an Form und Bau den Magendrüsen analog, und werden für die Secretionsorgane des Darmsafts, *Succus entericus*, gehalten. Das Cylinderepithel des Darmkanals bekleidet die secernirende Fläche derselben, jedoch sehr wahrscheinlich nicht bis auf das blinde Ende des Drüsenschlauches hinab. Sie kommen grösser und zahlreicher auch im Dickdarme vor.

b. Die Peyer'schen Drüsengruppen (*Agmina s. Insulae Peyeri, Plaques* der französischen Anatomen) gehören in der Regel nur dem Ileum an, an dessen freiem, d. i. der Anheftungsstelle des Mesenterium gegenüberliegenden Rande, sie sich vorfinden. Ihre Zahl variirt sehr, so wie ihre Dimensionen. Sie bestehen, nach Verschiedenheit ihres Umfanges, aus 20—80 (ausnahmsweise noch mehr) hirsekorn-, selbst hanfkorngrossen, vollkommen geschlossenen Bläschen (*Folliculi clausi*), welche Gruppen (Inseln) bilden. Solche Gruppen können öfter schon bei äusserer Besichtigung des Darms, einer leichten Wölbung der Darmfläche, oder anderer Färbung wegen, erkannt werden. Der Längendurchmesser einer Gruppe ist immer nach der Länge des Darms gerichtet. Die geschlossenen Bläschen einer oder mehrerer Peyer'schen Drüsengruppen können unter pathologischen Bedingungen sich in die Darmhöhle öffnen. Die Bläschen ragen tief in das hier verdickte submuköse Bindegewebe hinein, bestehen aus einer ziemlich festen, nicht ganz deutlich faserigen Hülle, und enthalten in einem von dieser Hülle ausgehenden Fachwerk eine klare Flüssigkeit mit Zellenkernen und vollständigen Zellen, welche in einem fortwährenden Bildungs- und Auflösungsprocess begriffen zu sein scheinen. Jener Theil der Schleimhaut des Darms, welcher über diese Bläschen wegstreicht, führt keine Zotten. Diese stehen nur in dem Zwischenraum der Bläschen. Oft sieht man nach glücklichen Injectionen, ein oder mehrere Capillargefässe längs der Bälkchen des Fachwerks von einer Wand zur anderen ziehen.

c. Die solitären, geschlossenen Follikel (0,2'''—1''' gross) finden sich, obwohl meistens nur spärlich, durch das ganze Gedärm. Ihre Menge variirt bedeutend bei verschiedenen Individuen. Sie sind

nur vereinzelt stehende Peyer'sche Drüsenbläschen von grösserem Durchmesser. Ich habe sie auch am Mesenterialrande des Darmes angetroffen. Immer wölben sie die Schleimhaut etwas vor sich auf, wodurch Hügelchen entstehen, welche der Lage der solitären Follikel entsprechen, und in der Regel mit Darmzotten besetzt erscheinen. Im Magen führten sie lange den Namen *Glandulae lenticulares.*

d. Die Brunner'schen oder Brunn'schen Drüsen (0,5'''—1,5''' gross) sind blos dem Anfangsstücke des Duodenum eigen. Ihre Structur ist acinös, und ihre Ausführungsgänge münden mit Oeffnungen, welche kaum grösser als die einer Lieberkühn'schen Drüse sind. Ihr alkalinisches Secret gleicht jenem des Pankreas.

Der Bau der Darmzotten ist, was die Ursprünge der Lymphgefässe in ihnen betrifft, leider noch immer Gegenstand einer Controverse. Lieberkühn nahm in jeder Zotte eine Höhle an, die an der Spitze der Zotte eine Oeffnung besitze, und an der Basis derselben mit einem Lymphgefässe in Verbindung stehe. Dies ist die *Ampulla Lieberkuehniana.* „*Ramusculus vasis lactei extenditur in ampullulam s. vesiculam, ovo haud absimilem, in cujus apice foraminulum quoddam exiguum microscopio detegitur.*" (De fabr. et act. villorum. London, 1782. pag. 3.) Es würde somit jedes Lymphgefäss mit offenen Mündungen, wie die *Puncta lacrymalia* der Thränenröhrchen, beginnen. Die offenen Mündungen wurden von Hewson bestritten, und von Rudolphi und Fohmann bleibend widerlegt. Wahrscheinlich hat Lieberkühn die Kerne der Epithelialzellen für die offenen Mündungen seiner *Ampullae* angesehen. Die Existenz der centralen Höhle aber blieb problematisch. J. Müller fand die Höhle beim Kalb, Schaf, Kaninchen; vermisste sie bei Hunden, Schweinen, und Katzen. Die menschlichen Darmzotten sollen sie besitzen (Gerlach, Frerichs), und Schwann will sie mit Quecksilber injicirt haben. Henle (Symbolae ad anat. villorum. Fig. 12. A) erklärt sich für blinde Anfänge der Chylusgefässe, welche in den schmalen Zotten keulenförmig, in den breiten spitzig und rankenförmig sein sollen. Valentin (Repert. 1838. pag. 100) spricht sich entschieden für den netzförmigen Ursprung aus. Kölliker lässt die Frage für den Menschen unentschieden, behauptet jedoch auf das Bestimmteste, dass bei Thieren mitten durch die Axe der Zotte ein einfaches, mit einem blinden und erweiterten Ende beginnendes Lymphgefäss verläuft. Ebenso Ecker. So weit die Autoritäten. Die *Dii minorum gentium* huldigen diesen oder jenen. Freilich nur auf vereinzelte Beobachtungen gestützt, stimme ich Valentin bei, denn es ist mir gelungen, die Netze der Zotten im Darmkanale der Vögel *(Otis* und *Rhea),* durch Injection von den Mesenterial-Lymphgefässen aus darzustellen.

Nach Brücke (Sitzungsberichte der kais. Akademie. Dec. 1852, Jänner 1853) besitzen die Zotten gar keine Lymphgefässe. Durch diese Behauptung sparte man sich die Mühe, die Lymphgefässe der Darmzotten durch Injection darzustellen. Zu solchen Injectionen gehört übrigens einige anatomische Gewandtheit. Wer diese nicht besitzt, der lerne Bescheidenheit, statt in Fragen, deren Erledigung ganz und gar der anatomischen Technik anheimfällt, das grosse Wort zu führen. Ferneren Gedanken Brücke's zufolge sind die Lymphgefässe des Darmes nur bis in die Muskelschichte der Darmschleimhaut hinein mit eigenen Wandungen versehen. In dem Bindegewebsstroma der Schleimhaut verlieren sie diese Wandungen. Der zu absorbirende Chylus durchdringt das ganze Gewebe der Zotten und der Schleimhaut, bis ihn sein gutes Geschick in die offenen Ostia der Lymphgefässe führt. Wie es hergeht, dass der Chylus gerade in die

Oeffnungen der Lymphgefässe trifft, und in den allerwärts mit einander communicirenden Bindegewebs-Interstitien seine Irrfahrten nicht weiter durch das Mesenterium ausdehnt, bleibt den Vorstellungen Jener überlassen, welche sich hierüber welche bilden können. — Man beobachtete schon öfters, dass gefärbte Flüssigkeiten, welche in ein unterbundenes Darmstück mit einiger Gewalt injicirt werden, in die Lymphgefässe des Darmes übergehen. Selbst wenn ein Darmstück zu stark aufgeblasen wird, um es zu trocknen, entweicht die Luft sehr oft durch die Saugadern und selbst durch die Venen. Brücke glaubt nun, dass die injicirte Flüssigkeit zuerst in die geschlossenen Follikel der Peyer'schen Drüsen eindringe, von diesen in das umgebende Bindegewebe, und aus den Maschen des letzteren in die Saugaderanfänge trete. Dabei muss es natürlich Risse absetzen. Kommen diese auch im Leben vor? — Da ferner der Inhalt der Peyer'schen Drüsen jenem der Lymphdrüsen ganz gleich ist, und aus Kernen und Zellen besteht, welche letztere den Lymphkörperchen sehr ähnlich sind, so hält Brücke die Peyer'schen Drüsen, auf diesen Umstand hin, für in die Darmwand eingeschlossene Lymphdrüsen. Gegen dieses Belieben hat natürlich Niemand etwas einzuwenden; die Wissenschaft rechtet nicht mit Redensarten. Jede Lymphdrüse hat zu- und abführende Gefässe. So lange erstere bei den Peyer'schen Drüsen nicht dargestellt sind, ist ihre Lymphdrüsennatur mindestens sehr problematisch. Bei den Injectionen der Darmlymphgefässe der Vögel, welche an grossen Exemplaren (*Otis, Struthio, Rhea*) nicht eben schwer gelingen, sah ich nie ein *Vas lymphaticum* zu oder von einem Peyer'schen Follikel kommen.

Eine eben so wichtige Rolle, wie die Saugadern, spielen die Venen der Zotten bei der Absorption. Der Antheil, den sie hiebei haben, ist durch Versuche constatirt (*Müller's* Physiol. I. Bd., V. Cap., vom Verhalten der Blutgefässe bei der Resorption). Die Zottenvene entsteht nicht durch Umbeugen der Enden der Capillararterien auf der Zottenspitze in ein centrales Stämmchen, sondern bildet sich aus einem oberflächlichen, dicht unter der structurlosen Schicht der Zotte gelegenen Capillargefässnetz hervor. Sie ist verhältnissmässig zur Feinheit des Capillarnetzes sehr stark. Aus jeder Zotte führt nur Eine Vene ab. Zuführende Arterien finden sich 1 — 3.

Merkwürdige Schicksale erlebten die Cylinderzellen des Darmepithels. Lange für vollkommen geschlossen gehalten, wurden sie zuerst von Brücke für offen erklärt, indem der der Darmhöhle zugekehrte Theil ihrer Wand fehlen soll. Was Brücke fehlen liess, — die Schlusswand der Zelle, — sahen Andere als verdickten Saum, und beschrieben in ihm eine mit der Längenaxe der Zelle parallele Streifung, welche Kölliker zuerst für Poren erklärte. In der neuesten Arbeit über diesen Gegenstand von Brettauer und Steinach (Sitzungsberichte der kais. Akad. 23. Bd. 1. Heft) werden diese Streifen nicht als Poren, sondern als der optische Ausdruck der Zusammensetzung jenes Saumes aus prismatischen, von einander isolirbaren Stäbchen dargelegt, welche die oberflächlichste Schichte des Zelleninhaltes bilden. Im nüchternen Zustande ist der Saum um die Hälfte breiter, als an den durch Chylusaufnahme gefüllten Zellen, an welchen auch die Streifung des Saumes nicht mehr wahrzunehmen ist. Den Herren Brettauer und Steinach gebührt das Verdienst, einen höchst wichtigen Fortschritt in der Erkenntniss des kleinsten Geformten gemacht zu haben. Wir sind durch sie dem Verständnisse des Vorganges des Eindringens des Chylusfettes in das Darmepithel näher gekommen, als es bei den bisher so widersprechenden Ansichten über den Bau der Cylinderzellen des Darmkanals möglich war. Vollkommen klar wird der Process der Chylusresorption aber erst dann werden können, wenn auch an der Basalwand der Cylinderzellen, und an der

unter ihr befindlichen structurlosen Membran ein Bau wird erkannt worden sein, der das Durchpassiren des Chylusfettes, als solches, gestattet. Hieher gehörige Untersuchungen des Darmepithels bei einer grossen Anzahl von Thieren verdanken wir Kölliker, im 8. Bde. der Würzburger Verhandlungen.

§. 234. Dickdarm.

Das Endstück des Ileum, welches aus der kleinen Beckenhöhle zur *Fossa iliaca dextra* aufsteigt, inserirt sich nicht in den Anfang des dicken Gedärms, sondern nebenan. Das über die Insertionsstelle des Ileum nach unten hinausragende Stück des Dickdarms ist der Blinddarm *(Intestinum coecum)*, welches sich zum Ileum so verhält, wie der *Fundus ventriculi* zum Oesophagus. Der Blinddarm liegt auf der *Fascia iliaca dextra*, und ist durch den, von seiner inneren Gegend entspringenden, 2—3 Zoll langen, wurmförmigen Anhang *(Processus vermicularis)* kennbar. Auf den Blinddarm folgt der Grimmdarm *(Colon)*, welcher vor der rechten Niere bis zur concaven Fläche der Leber aufsteigt *(Colon ascendens)*, dann unter der *Curvatura major ventriculi* quer nach links geht *(Colon transversum)*, um am unteren Ende der Milz, vor der linken Niere, wieder nach abwärts zu laufen *(Colon descendens)*, und mittelst der *Flexura sigmoidea s. S. romanum* in den Mastdarm *(Intestinum rectum)* überzugehen. Dieser letztere steigt von der linken *Symphysis sacro-iliaca* an, in der Concavität des Kreuzbeins, ohne Krümmungen zu bilden (daher der Name *rectum)*, herab, und mündet am Mittelfleische vor der Steissbeinspitze in der Afteröffnung, *Anus*. Der deutsche Name Mastdarm verdankt seinen Ursprung der reichlichen Fettablagerung unter dem Bauchfellüberzuge dieses Darmstücks, besonders bei gemästeten Thieren.

Der Dickdarm zeichnet sich durch seine Weite, seine Ausdehnbarkeit, und seine vielfach ausgebuchtete Oberfläche vor dem Dünndarme aus. Die Buchten führen den Namen der *Haustra*, und sind durch Einschnürungen von einander abgesondert. Die Länge des Dickdarms misst zwischen 4—5 Fuss. Seine Häute besitzen folgende Eigenthümlichkeiten.

Der Peritonealüberzug ist in der Regel nur am *Colon transversum*, am Wurmfortsatze, und am *S romanum* vollständig. An den übrigen Stücken des Dickdarms bleibt ein grösserer oder geringerer Theil ihrer hinteren Fläche ohne Bauchfellüberzug, und wird durch Bindegewebe an die benachbarten Stellen der Bauch- oder Beckenwand befestigt. Der Mastdarm hat, vom dritten Kreuzwirbel an, wo er die *Fascia hypogastrica* durchbohrt, gar keinen Bauchfellüberzug. Die Darmstücke mit unvollkommenen Bauchfellüberzügen können dem Gesagten zufolge keine wahren Mesenterien d. i. doppelblätterige Aufhängebänder besitzen, und das nur einen Theil ihrer Oberfläche deckende Perito-

neum gestattet ihnen nur einen geringen Grad von Beweglichkeit. Nur wenn sich diese Darmstücke bei Relaxation des Bindegewebes, welches sie an die Bauchwand heftet, von letzterer entfernen, was jedesmal geschehen muss, wenn sie den Inhalt eines Leisten- oder Schenkelbruches bilden, ziehen sie das Peritoneum als Falte nach sich, jedoch ohne dass sich die beiden Blätter derselben vollständig, wie bei dem *Mesenterium* des Dünndarms, an einander legten. Man kann insofern nur unrichtig von einem *Mesocoecum*, *Mesocolon ascendens et descendens*, und *Mesorectum* sprechen; dagegen ein *Mesocolon transversum*, ein *Mesenterium curvaturae sigmoideae*, und ein *Mesenterium processus vermicularis*, unter denselben Verhältnissen existirt, wie das Mesenterium am Dünndarm. Am Colon und Rectum finden sich noch kleine, beutelförmige, mit Fett gefüllte Verlängerungen des Bauchfellüberzuges, welche *Appendices epiploicae s. Omentula* genannt werden.

Die Muskelhaut des Dickdarms schiebt ihre Längenfasern auf drei Stränge zusammen, welche *Fasciae*, auch *Taeniae Valsalvae*, oder *Ligamenta coli* heissen. Sie sind besonders am Colon deutlich. Die erste Fascia liegt längs der Anheftungsstelle des *Omentum gastrocolicum*, die zweite am Mesenterialrande des Dickdarms, und die dritte ist frei. Sie werden deshalb als *Fascia omentalis*, *mesenterica*, und *libera* unterschieden. Am *S Romanum* und am *Rectum* sind diese Fascien schon so breit geworden, dass sie unter einander zusammenfliessen, und diese Darmstücke als ununterbrochene Längsfaserschicht umgeben. Indem die longitudinalen *Fasciae s. Taeniae* den Schlauch des dicken Darmes fortan zu verkürzen streben, erzeugen sie durch Zusammendrängen des Darmrohres auf eine geringere Länge das bauschige, wie zusammengeschoppte Ansehen desselben, und bedingen dadurch die Entstehung der oben erwähnten *Haustra s. Cellulae*, in welchen der Koth, durch fortwährende Aufsaugung seiner flüssigen Bestandtheile, härter wird, und sich zu ballen anfängt. Am Ende des Mastdarms mehren sie sich, und bilden einen 3‴—4‴ breiten Muskelring, den *Sphincter ani internus*, welcher den After hermetisch schliesst, und durch den *Sphincter ani externus*, der ein selbstständiger, der Willkür bis zu einem gewissen Grade gehorchender Muskel ist, unterstützt wird.

Die Schleimhaut des dicken Darmes bildet viele, in Abständen von $^1/_2$″—$^3/_4$″ auf einander folgende Falten (*Plicae sigmoideae*), welche gewöhnlich nicht mehr als die halbe Peripherie des Darmes einnehmen, $^1/_4$″—$^1/_2$″ in die Darmhöhle vorragen, und von jener Stelle an, wo der Mastdarm keinen Peritonealüberzug mehr besitzt, vollkommen fehlen. Sie besitzt keine Zotten, und von den Drüsen des Darmes erhalten sich nur die Lieberkühn'schen und die solitären Follikel. Letztere übertreffen jene des Dünndarms an Grösse, und unterscheiden sich zugleich dadurch von ihnen, dass auf der Höhe der Schleimhauterhebungen, welche der Lage der Follikel entsprechen, eine grubige Vertiefung der Schleimhaut

vorkommt, welche von Böhm irriger Weise für die Ausmündungsöffnung der Follikel genommen wurde. Ich sage irriger Weise, da unter dem Grunde jener grubigen Vertiefung die geschlossene Wand des Follikels liegt. — Die Lieberkühn'schen Drüsen des Dickdarms sind wie jene des Dünndarms gebaut, nur wegen der grösseren Dicke der Schleimhaut länger und auch weiter als diese. Die Schleimhaut des Wurmfortsatzes ist durch die grosse Menge Lieberkühn'scher Drüsen und solitärer Follikel, welche dicht gedrängt an einander stehen, besonders ausgezeichnet. Am After legt sich die Schleimhaut, der Schnürmuskeln wegen, in longitudinale Falten, zwischen welchen zuweilen Querfältchen eingeschaltet werden, wodurch Gruben entstehen, welche von Morgagni für Schleimdrüsen gehalten wurden (*Sinus Morgagni*). Fremde Körper, z. B. Nadeln, Fischgräten, Knochensplitter, welche mit den Nahrungsmitteln zufällig verschluckt wurden, können, nachdem sie den langen Weg durch den ganzen Verdauungsschlauch zurückgelegt haben, in diesen Gruben des Afters angehalten werden, und das Einschreiten der Kunsthilfe nothwendig machen.

Die von Kohlrausch zwischen *Sphincter internus* und Schleimhaut als *Sustentator membranae mucosae* beschriebene musculöse Längenschichte des Mastdarms, ist wohl nur eine stärkere Entwicklung der organischen Muskelschichte der Schleimhaut.

§. 235. Muskeln des Afters.

Die der Willkür unterworfenen Muskeln des Afters sind der äussere Schliessmuskel, und der paarige Hebemuskel des Afters. Der unwillkürliche innere Schliessmuskel ist nur eine verdichtete Partie der Kreisfaserschicht des Mastdarms.

Der äussere Schliessmuskel, *Musculus sphincter ani externus*, entspringt von der Steissbeinspitze, umgreift mit zwei Schenkeln die Afteröffnung, und kann nach Umständen, mit Aeolus, *et premere, et laxas dare jussus habenas*. Er geht vor dem After beim Manne in den *Musculus bulbo-cavernosus* über, beim Weibe in den *Constrictor cunni*.

Der äussere Schliessmuskel enthält dieselben quergestreiften Muskelfasern, welche in allen willkürlich wirkenden Muskeln vorkommen. — Die Fasern des inneren Schliessers stimmen mit den Kreismuskelfasern der Gedärme überein.

Der Heber des Afters, *Musculus levator ani*, liegt zwischen der *Fascia perinei* und *Fascia pelvis s. hypogastrica*, entspringt vom *Arcus tendineus* der letzteren, so wie von der hinteren Fläche des Schambeins, über dem *Obturator internus*, dem absteigenden Aste desselben, und der *Spina ossis ischii*. Beide *Levatores* convergiren nach unten, fliessen mit dem *Sphincter ani externus* zusammen, und hängen auch an die Prostata, den Harnblasengrund, und bei Weibern an die Scheide an. Er zieht den After einwärts, und hilft auch dem Sphincter ihn zusammen

zu schnüren, indem sich beide Afterheber beiläufig so zur Afteröffnung verhalten, wie der doppelte Zug an einem Tabaksbeutel zur Oeffnung desselben.

Ueber die Beziehungen des *Levator ani* zur Prostata und zur *Pars membranacea urethrae* handelt Luschka: Ueber den vorderen inneren Theil des Afterhebers, in der Zeitschrift für rat. Med. 1858. p. 108.

Man war lange der Ansicht, dass der Darmkoth sich im unteren Ende des Mastdarms ansammle, und durch Druck auf die Sphincteren, das Bedürfniss der Entleerung veranlasse. Dass die Kothsäule nicht bis zu den beiden Schliessmuskeln herabreiche, sondern höher oben durch einen dritten Sphincter am Herabsteigen gehindert werde, ist eine Thatsache, von welcher die praktische Chirurgie viel früher, als die Anatomie Notiz genommen hat. Wären die beiden Schliessmuskeln die einzigen Kräfte, die die Fäces zurückhielten, so müsste bei jeder Operation, durch welche die Sphincteren zerschnitten werden (Operation der Mastdarmfistel, Exstirpation des Anus, Mastdarm-Blasenschnitt), Unvermögen den Stuhlgang zurückzuhalten eintreten, was, laut Zeugniss der Erfahrung, nicht der Fall ist. Untersucht man den Mastdarm mit der Sonde oder dem Finger, so findet man in der Regel seinen Raum über den Sphincteren leer, oder höchstens nur einige Kothklümpchen an seinen Wänden haften, selbst wenn mehrere Tage kein Stuhl entleert wurde. Drei bis vier Zoll über dem Anus stösst die Sonde auf ein Hinderniss, und kann von hier aus nur mit einiger Kraft weiter geschoben werden. Das Hinderniss rührt von einer permanenten Zusammenziehung des Mastdarms her, welche bis zum Anfange des Rectums (Ende des *S romanum*) sich erstreckt. Diese kann nur durch die stärkere Wirkung der Kreisfasern erfolgen, und letztere verdienen hier somit den Namen eines *Sphincter tertius*. Die anatomische Untersuchung lehrt zugleich, dass in vielen Fällen die Kreisfasern des Mastdarms 4 Zoll über dem After sich dichter an einander legen, und einen stärkeren Ring bilden, als über oder unter dieser Stelle. Ich habe nur einmal einen Zusammenhang dieser Kreisfasern mit dem Periost des Kreuzbeins deutlich erkannt und öffentlich demonstrirt. Velpeau hat ihn öfters gesehen (*Malgaigne*, anat. chir. pag. 379). Wenn auch in einzelnen Fällen das Dasein dieses dritten Schnürmuskels nicht als stärkere Entwicklung der Kreisfaserschichte anatomisch nachzuweisen ist, so ist doch die Existenz desselben eine physiologische Nothwendigkeit, die von Lisfranc, O'Beirn, Houston, richtig gewürdigt wurde. Nélaton (*Velpeau*, anat. chir. 3. éd. introd.) hat ihn als *Sphincter ani superior* beschrieben. Der Darmkoth wird sich also nicht im unteren Mastdarmende, sondern in der *Curvatura sigmoidea* ansammeln, welche im leeren Zustande an der Seite des Mastdarms in die Beckenhöhle herabhängt, sich durch ihre successive Anfüllung erhebt und dreht (wie der volle Magen), und die Fäces auf den oberen Schliessmuskel drücken lässt, welcher nachgiebt. Nun rücken die Fäces bis zum Anus herab, und können nur mit grosser Anstrengung der beiden Sphincteren eine Zeitlang zurückgehalten werden, wozu selbst die Hinterbacken mitwirken müssen, um den Entleerungsdrang zu überwinden. Man hütet sich deshalb in dieser kritischen Lage grosse Schritte zu machen. — Alles, was Kohlrausch gegen diese meine Ansicht in seiner Anatomie der Beckenorgane vorbrachte, gebe ich zu, weil ich nicht einsehe, wieso es gegen dieselbe spricht.

§. 236. Leber. Aeussere Verhältnisse derselben.

Die Leber, *Hepar s. Jecur*, das grösste und schwerste Eingeweide, ist ein drüsiges Organ von rothbrauner Farbe, brüchiger Consistenz, und derbem Gefüge. Alle übrigen Absonderungsorgane des menschlichen Körpers zusammengenommen, wiegen bei weitem nicht so schwer als die Leber. In der Thierwelt erscheint die Leber um so grösser, je unvollkommner das Athmen. Hieraus erklärt sich die grosse Leber aller Lungenkranken. Sie liegt im rechten Hypochondrium, und erstreckt sich durch die *Regio epigastrica* bis zum linken Hypochondrium herüber. Sie hat im Allgemeinen eine länglich viereckige Gestalt mit abgerundeten Winkeln. Ihr vorderer, unter den Rippen und dem Schwertknorpel hervorragender Rand, ist scharf, und mit einem, das vordere Ende des *Ligamenti suspensorii* aufnehmenden Einschnitte versehen. In Folge der durch den Gebrauch der Schnürleiber bewirkten Compression, ragt dieser Rand bei Weibern mehr als bei Männern über die Ränder der Rippen hervor. Er lässt sich aber, der Weichheit des Leberparenchyms wegen, durch die Bauchwand nicht fühlen, was nur dann der Fall ist, wenn krankhafte Veränderungen der Dichte der Leber, oder höckerige Auftreibungen dieses Randes vorkommen. Der hintere stumpfe Rand entspricht der Uebergangsstelle der *Pars lumbalis diaphragmatis* in die *Pars costalis*. Er steht zugleich höher als der vordere, wodurch die Lage der Leber nach vorn abschüssig wird. Der rechte Rand ist stumpf wie der hintere, und der linke, scharfe und kurze Rand, gegen welchen sich die Masse der Leber allmälig verdünnt, ist in einen spitzigen Zipf ausgezogen, welcher vor der Cardia des Magens liegt. Ihre obere, convexe, und etwas nach vorn geneigte Fläche schmiegt sich an die Concavität des Zwerchfells an. Das an sie befestigte *Ligamentum suspensorium hepatis* bezeichnet die Grenze zwischen dem rechten, grösseren, dickeren, und dem linken, kleineren, und dünneren Leberlappen — *Lobus hepatis dexter et sinister*. Die untere, zugleich nach hinten gerichtete Fläche berührt das obere Ende der rechten Niere, und erhält von ihr einen seichten Eindruck. Sie deckt das Ende des aufsteigenden, und den Anfang des queren Grimmdarms, den Pylorus, und einen grossen Theil der vorderen Magenfläche, und zerfällt durch drei, sich wie die Linien eines H kreuzende Furchen, in vier Abtheilungen oder Lappen. Die Furchen werden als *Fossa longitudinalis dextra et sinistra*, und *Fossa transversa* bezeichnet. Die letztere führt insbesondere den Namen der Pforte, *Porta hepatis*. Rechts von der *Fossa longitudinalis dextra* liegt der rechte Leberlappen, links von der *Fossa longitudinalis sinistra* der linke. Vor der *Fossa transversa* liegt zwischen den beiden *Fossis longitudinalibus* der viereckige, hinter ihr der Spigel'sche Leberlappen, welcher letztere mit einem stumpfkegelförmigen Höcker, dem

sogenannten *Tuberculum papillare*, und mit einem, gegen den rechten Leberlappen hinziehenden Fortsatz, welcher als *Tuberculum caudatum* bezeichnet wird, ausgestattet ist. Jede *Fossa longitudinalis* wird durch die *Fossa transversa*, welche sie schneidet, in eine vordere und hintere Abtheilung gebracht. Die rechte Längenfurche enthält in ihrer vorderen Abtheilung die Gallenblase, in ihrer hinteren die *Vena cava ascendens;* die linke Längenfurche vorn das Nabelband der Leber, hinten den *Ductus venosus Arantii.* Die Pforte ist die Aus- und Eintrittsstelle der Gefässe und Nerven der Leber, mit Ausnahme der *Venae hepaticae.*

Die Oberfläche der Leber ist vom Peritoneum überzogen, welches sich, von zwei Stellen des Zwerchfells aus, gegen die Leber einstülpt, und dadurch zwei Falten bildet, die als Bänder der Leber beschrieben werden. Das Aufhängeband der Leber, *Ligamentum suspensorium s. triangulare,* entspringt an der concaven Zwerchfellsfläche, so wie an der vorderen Bauchwand bis zum Nabel herab, und inserirt sich an der convexen Leberfläche, vom Einschnitte des vorderen Randes bis zum hinteren Rande, wo es mit dem Kranzbande, *Ligamentum coronarium,* zusammenfliesst, welches, ebenfalls vom Zwerchfell, und zwar vom hinteren Theile desselben kommend, am hinteren stumpfen Leberrande sich befestigt. Die beiden Blätter dieser Falten weichen an der Leber auseinander, um sie zu umhüllen, streifen aber über die Furchen der Leber und ihren Inhalt oberflächlich weg. Nur der vordere Abschnitt der linken Längenfurche wird vom Peritonealüberzuge der Leber ausgekleidet, welcher zugleich das Nabelband der Leber einhüllt. Letzteres ist ein rundlicher Bindegewebsstrang, wird daher auch gewöhnlich *Ligamentum teres* genannt, kommt vom Nabel zur genannten Furche herauf, und ist in den unteren freien Rand des mit grossem Unrecht so genannten Aufhängebandes eingeschlossen. Ich sage „mit Unrecht“, da das *Ligamentum suspensorium*, wegen des genauen Anschliessens der Leber an die untere Zwerchfellfläche, gar nie in eine senkrechte Spannung, wie sie einem Aufhängebande zukommt, versetzt werden kann.

Der Peritonealüberzug der Leber setzt sich zu anderen Baucheingeweiden fort, und zwar: 1. zum kleinen Bogen des Magens, als *Omentum minus s. hepato-gastricum,* 2. zum Zwölffingerdarme, als *Ligamentum hepato-duodenale*, 3. zum oberen Theile der rechten Niere, als *Ligamentum hepato-renale*, und 4. zur rechten Krümmung des Colon, als *Ligamentum hepato-colicum.* Zwischen dem *Ligamentum hepato-duodenale* und einer ähnlichen Bauchfellfalte, welche von der vorderen Wand des Duodenum zur Niere herübergeht, befindet sich eine schlitzförmige Oeffnung. Diese ist das so oft missverstandene *Foramen Winslovii,* welches zu einem, hinter dem Magen und dem *Omentum minus* liegenden Raume der Peritonealhöhle führt, der in der Entwicklungsgeschichte der Verdauungsorgane von wichtiger Bedeutung ist, und als *Saccus peritonei*

retroventricularis s. Bursa omentalis auch in der beschreibenden Anatomie einen dauernden Platz einnimmt.

Bevor man die Leber herausnimmt, um ihre untere Fläche mit deren Lappen und Gruben zu studiren, müssen die Gefässverbindungen derselben in der Leiche präparirt werden. Man eröffnet hiezu auch die Brusthöhle, und trägt von den Rippen so viel ab, als nöthig ist, um die Leber gegen die Lungen hinaufschlagen zu können, wodurch ihre untere Fläche zur oberen wird. Das *Ligamentum hepato-duodenale* spannt sich dabei strangartig an, und muss, da es die grossen Gefässe enthält, welche der Gallenbereitung vorstehen, zuerst untersucht werden. Man präparirt seinen Bauchfellüberzug los, und findet in ihm eingeschlossen ein Gefässbündel, in welchem sich folgende Stämme isoliren lassen: 1. Die *Arteria hepatica*. Sie liegt links und oben im Gefässbündel, und kann leicht bis zu ihrem Ursprunge aus der *Arteria coeliaca* verfolgt werden. 2. Der gemeinschaftliche Gallengang, *Ductus choledochus* (*χολή*, Galle, *δέχομαι*, leiten), rechts und unten im Bündel gelegen. Man verfolgt ihn gegen die Leber zu, und sieht ihn dabei in zwei Aeste zerfallen, deren einer zur Pforte geht, als Lebergallengang, *Ductus hepaticus*, der andere mit dem Halse der Gallenblase sich verbindet, als Gallenblasen-Gallengang, *Ductus cysticus*. Der *Ductus choledochus* hat den Umfang eines dünnen Federkiels, der *Ductus cysticus* und *hepaticus* sind noch etwas dünner. Nun trennt man das *Colon transversum* von seinen Verbindungen mit dem Magen und der Leber, und schlägt es nach unten. Dadurch wird die Krümmung des Zwölffingerdarms und der von ihr umschlossene Kopf des Pankreas zugänglich. Man präparirt ihren Bauchfellüberzug los, lüftet den rechten Rand des absteigenden Stücks des Zwölffingerdarms, verfolgt den *Ductus choledochus* nach abwärts, und findet, wie er die hintere Wand des Duodenum schief nach unten durchbohrt, und durch Aufheben der Schleimhaut, die beim Dünndarm erwähnte, einzige Längenfalte desselben bildet. Schneidet man den *Ductus choledochus* irgendwo an, und führt durch ihn eine Sonde gegen den Darm, so findet man die Ausmündungsstelle des Ganges am unteren Ende jener Falte. 3. Die Pfortader, *Vena portae*. Sie liegt hinter der *Arteria hepatica* und dem Gallengange, und hat beiläufig die Stärke des kleinen Fingers. Gegen die *Fossa transversa (Porta hepatis)* aufsteigend, theilt sie sich, wie die *Arteria hepatica*, in zwei Aeste, für den rechten und linken Leberlappen. Präparirt man den Kopf des Pankreas mit der Curvatur des Duodenum von der Wirbelsäule los, so findet man den Zusammenfluss der *Vena splenica*, *Vena mesenterica*, und einiger *Venae pancreaticae*, als Anfang des Pfortaderstammes. Die Pfortader sammelt somit das venöse Blut aus den Venen der Milz und des Verdauungskanals, und führt es zur Leber, um es dort in ihre feinsten Ramificationen zu vertheilen. Sie gleicht somit, wenn man sie aus den Eingeweiden herausgerissen denken

möchte, einem Baume, dessen Wurzeln im Darmkanale, Milz und Pankreas stecken, dessen Zweige in das Leberparenchym hineinwachsen, und dessen Stamm im *Ligamentum hepato-duodenale* liegt. Die Nerven begleiten als *Plexus hepaticus* vorzugsweise die *Arteria hepatica*, und die tiefen Saugadern folgen der *Vena portae*. Das Bindegewebe, welches die genannten Theile zu Einem Bündel vereinigt, und welches sich vom gewöhnlichen Bindegewebe durchaus nicht unterscheidet, begleitet die Ramificationen der Gefässe eine Strecke weit in das Leberparenchym hinein, und wurde von Glisson für musculös gehalten, daher der noch immer gebräuchliche Name: *Capsula Glissonii*.

Hat man den Inhalt des *Ligamentum hepato-duodenale* auf die geschilderte Weise untersucht, so schneidet man das ganze Gefässbündel entzwei, und sieht hinter ihm den Stamm der *Vena cava ascendens* zum hinteren Leberrande aufsteigen, wo er sich in die hintere Abtheilung der rechten Längenfurche legt, und daselbst die *Venae hepaticae* aufnimmt, welche somit nicht in der Pforte zu suchen sind.

Nun wird das *Ligamentum suspensorium* und *coronarium* getrennt, und die Leber, sammt dem sie berührenden Stücke der *Vena cava ascendens* herausgenommen, um ihre Furchen, und was in ihnen liegt, darzustellen.

Die *Fossa longitudinalis dextra* enthält Organe, die im Erwachsenen dieselbe Rolle spielen, wie im Embryo: im vorderen Abschnitte die Gallenblase, und im hinteren die untere Hohlvene. Die *Fossa longitudinalis sinistra* dagegen beherbergt im Embryo Venen, welche nach der Geburt obliteriren, und in Bindegewebsstränge einschrumpfen: vorn die *Vena umbilicalis*, und hinten den *Ductus venosus Arantii*.

Die Gallenblase, *Vesicula s. Cystis fellea s. Cholecystis*, liegt im vorderen Segmente der *Fossa longitudinalis dextra*. Da die Absonderung der Galle ununterbrochen von Statten geht, die Gegenwart der Galle im Darmkanale aber nur zur Zeit der Dünndarmverdauung benöthigt wird, so muss am Ausführungsgange der Leber ein Nebenbehälter (Gallenblase) angehängt sein, in welchem die Galle bis zur Zeit der Verdauung aufbewahrt wird. Die Gallenblase ist birnförmig, ragt mit ihrem Grunde über den vorderen Leberrand etwas hervor, und verschmächtigt sich nach hinten zum engen, etwas gewundenen Halse, welcher in den *Ductus cysticus* übergeht. Sie ist nur an ihrer unteren Fläche und am Grunde vom Peritoneum überzogen; ihre obere Fläche hängt durch leicht zerreissliches Bindegewebe an die Lebersubstanz an. Sie besteht aus einer äusseren Bindegewebshaut, einer mittleren Muskelhaut mit Längen- und Querfasern, und einer inneren Schleimhaut. Letztere ist mit kleinen, niedrigen Schleimhautfältchen, welche sich zu eckigen Zellen wie in einer Honigwabe gruppiren, besetzt, und zeigt im Halse eine 0,4''' hohe, mehr weniger spiral an der Wand hinziehende Falte (*Valvula Heisteri*).

Die im hinteren Segmente der *Fossa longitudinalis dextra* liegende untere Hohlvene ist bereits erwähnt. Man schlitzt sie an der von der Leber abgewendeten Seite auf, um die an Zahl und Grösse sehr verschiedenen Insertionen der Lebervenen zu sehen.

Der vordere Abschnitt der *Fossa longitudinalis sinistra* ist durch Zusammenneigen und Schliessen seiner Ränder sehr häufig in einen Kanal umgewandelt. Das Nabelband der Leber, als Rest der absolescirten *Vena umbilicalis,* kann leicht durch die ganze Länge der Furche bis zum linken Pfortaderaste verfolgt werden, mit dessen äusserer Haut es verwächst, und den Weg anzeigt, welchen die embryonische Nabelvene zur Pfortader einschlug.

Der hintere Abschnitt der linken Längenfurche enthält die viel schwächeren Reste des *Ductus venosus Arantii,* welcher im Embryo vom linken Pfortaderaste nach rückwärts lief, den *Lobus Spigelii* umkreiste, um sich in die *Cava ascendens,* oder in die grösste Lebervene zu entleeren.

§. 237. Bau der Leber.

Der Bau der Leber ist noch immer nicht so genau bekannt, dass man über das Verhältniss der Anfänge der Gallengefässe zu den Leberzellen keinen Zweifel mehr hegen könnte. Es scheinen noch manche Auflagen dieses Buches kommen zu sollen, bevor dieser Satz weggelassen werden kann. Die Wissenschaft weiss viel über die mikroskopischen Elemente der Leber zu sagen, aber noch lange nicht Alles. Das Wichtigste von dem Vielen ist in folgenden Punkten enthalten.

a. Leberacini, — *Vasa inter-* und *intralobularia.*

Nach Kiernan's Untersuchungen (Philos. Transact. 1833. P. II.) wird die schon von Wepfer und Malpighi aufgestellte Ansicht, dass die Leber ein Aggregat gleichartiger Läppchen *(Acini s. Lobuli)* sei, auf dem Wege mikroskopischer Untersuchung weiter ausgeführt. Jeder Lobulus sei in eine Bindegewebshülle eingeschlossen, welche eine Fortsetzung der mit den Blutgefässen bis zum Lobulus gelangten *Capsula Glissonii* ist, und enthalte ein dichtes Netzwerk der feinsten Gallengefässchen. Leydig zeigte, dass von der Bindegewebshülle der Acini feinste, balkenähnliche, ein Fachwerk bildende Fortsetzungen die Substanz jedes Acinus durchziehen. — Die letzten Aeste der *Arteria hepatica* und der *Vena portae* verlaufen zwischen den Lobuli, und werden deshalb *Vasa interlobularia* genannt. Die ersten Würzelchen der Lebervenen dagegen stecken in der Axe der Lobuli, und heissen *Vasa intralobularia,* besser *Venae centrales.* Die *Vasa inter-* und *intralobularia* stehen mittelst eines Capillargefässnetzes in Verbindung, welches durch die Maschen der Gallengefässnetze im Lobulus dringt, und den Gallengefässchen Gelegenheit giebt, aus den Bestandtheilen des

Blutes die Elemente der Galle zu bereiten. Die aus dem Netzwerk der Gallengefässchen in den Lobulis entspringenden *Ductus biliarii*, gesellen sich den *Vasis interlobularibus* bei, und verlaufen mit ihnen in derselben Scheide. Das Verhältniss von Blut- und Gallengefässen wäre somit für jeden Lobulus dasselbe, wie für die ganze Leber in der Pforte.

Kiernan's Lehre über den Gefässbau der Leber, welche übrigens, bezüglich der Gallengefässursprünge, wie er selbst pag. 769 gesteht, nicht durchaus auf objective Anschauung gegründet ist, wurde allgemein angenommen, und zählt die grössten Männer der Wissenschaft unter ihre Anhänger. Im Jahre 1843 trat E. H. Weber mit einer neuen Ansicht über den Bau der Leber auf (*Müller's* Archiv pag. 303), welche auf Untersuchungen des frischen und injicirten Leberparenchyms gegründet ist, und welcher mit einigen Modificationen zu folgen, meine eigenen Erfahrungen mich bestimmen. Die Acini oder Lobuli existiren nicht als von einander abgegrenzte Massentheilchen des Leberparenchyms, die in eine besondere isolirende Bindegewebshülle eingeschlossen wären. Die ganze Leber ist vielmehr ein einziger grosser Acinus, in welchem die Blut- und die Gallengefässe capillare Netze von fast gleichen Durchmessern bilden. Diese Masse genetzter Blut- und Gallengefässe wird allerdings durch Fortsetzungen der *Capsula Glissonii*, welche mit den Gefässen der Pforte in das Leberparenchym eindringen, durchsetzt. Die Fortsetzungen der *Capsula Glissonii* bilden jedoch keine Begrenzungshüllen um die Acini (Lobuli) herum, wenigstens sieht man im Menschen die Acini nicht durch Hüllengebilde von einander isolirt. Die Stämmchen des Gallengefässnetzes liegen in den Lücken des Blutgefässnetzes. Ein Netz ist durch das andere durchgeflochten, und sie stehen beide in der innigsten Berührung. — Nach Müller (Archiv. 1843. pag. 336), in welchem Weber's Ansicht einen ebenbürtigen Gegner fand, soll der acinöse Bau in der Leber des Schweins und des Eisbären eine unbestreitbare Thatsache sein. Es werden von ihm auch die Methoden angegeben, die Fortsetzungen der *Capsula Glissonii* an dünnen Spalten der Hundeleber zu sehen. Auch ich habe an der Leber des *Octodon Cumingii*, nach vorausgegangener Maceration, die von der *Capsula Glissonii* abgeleiteten Hüllen der Acini deutlicher als bei irgend einem anderen Thiere gesehen. Sie existiren ganz gewiss; aber, wie ich überzengt bin, nicht als anatomische Isolatoren der Acini, da die Capillargefässe und die feinsten Gallengefässe Eines sogenannten Acinus mit denselben Gefässen aller umliegenden Acini zusammenhängen. Die Menschenleber ist sonach wirklich im Sinne Weber's nur Ein grosser Acinus, welcher aber durch ein Fachwerk von Bindegewebe durchsetzt wird, dessen Ableitung aus der *Capsula Glissonii* immerhin zugegeben werden kann.

b. Leberzellen.

Die Leberzellen sind die eigentlichen Absonderungsstätten der Galle. Sie bilden sammt den Blut- und Gallengefässen die eigentliche Substanz der Lobuli. Die Zellen sind unregelmässig polyëdrisch, enthalten einen Kern mit 1—2 Kernkörperchen. Zwischen Kern und Hülle der Zelle befindet sich eine zuweilen mit Fetttröpfchen (Gallenfett) gemischte, und, besonders in den Lebern von Gelbsüchtigen, dunkel grüngelbe Flüssigkeit, welche zahlreiche Körnchen führt. — Die Zellen eines Acinus besitzen ungleiche Grösse. Die der Axe eines Lobulus näher lie-

genden sind grösser, als die davon entfernteren. Ihr mittlerer Durchmesser beträgt 0,007''', jener der Kerne 0,003'''. Zwischen den Zellen finden sich allenthalben Lücken, durch welche die Blut- und Gallengefässe der Lobuli verlaufen. Man kann also auch die Gruppirung der Zellen als ein Netz auffassen.

c. Anfänge der Gallengefässe.

Die von Müller und Krause beschriebenen blinden Anfänge der kleinsten Gallengefässchen habe ich bisher nur an der Oberfläche der Leber vom *Helix* und *Arion* gesehen, und mit Injectionsstoff gefüllt. Sie sind ausnehmend gross (einige bis 1/3''' im Durchmesser stark). Jeder Lobulus enthält nur Ein solches bläschenförmiges Ende eines Gallenganges. Es ist dieser Fall um so merkwürdiger, als es mir bei Wirbelthieren nie gelingen wollte, blasige Enden der Gallengefässe durch Einspritzung darzustellen, und die Präparate, welche ich besitze, nur netzförmige Verbindungen der Gallengefässe nachweisen. Die Netze haben jedoch das Eigenthümliche, dass sie sich nie durch die ganze Dicke des Acinus hindurch erstrecken, sondern sich mehr an seine Oberfläche halten. Ob sie hier auch als Netze enden, oder sich mit den Leberzellen (Kölliker), oder mit deren Intercellulargängen (Gerlach), oder mit dem bindegewebigen Fachwerke der Lobuli (Leydig) in Verbindung setzen, ist noch immer unentschieden. Gerlach's Arbeit über die Leber führte zu einer neuen Ansicht über den Anfang der Gallengefässe in den Acini. Es sollen nämlich die einen Acinus umstrickenden Gallengefässe, Aeste in den Acinus hineinsenden, welche sich durch Anastomosen vereinigen, und Inseln bilden, in welchen Gruppen mehrerer Leberzellen eingeschlossen sind. Diese Aeste haben deutliche Wandungen, verlieren dieselben aber, je mehr sie gegen die Axe des Acinus vordringen, und gehen zuletzt in die verhältnissmässig weiten Interstitia der Leberzellen über, welche Gerlach Intercellulargänge der Leberacini nennt. Diese Intercellulargänge besitzen sonach keine ihnen eigene Wand (wie die Intercellulargänge der Pflanzen), und ihre Grösse und Richtung hängt nur von den Lagerungsverhältnissen der sie unmittelbar begrenzenden Leberzellen ab. Die Anfänge der Gallengefässe wären also die Intercellulargänge der Leberacini.

In der neuesten, mit grosser technischen Gewandtheit ausgeführten Arbeit über die Structur der Leber von Beale, werden die feinsten Gallengefässe als Netze von Kanälchen mit structurlosen Wandungen dargestellt, und die Leberzellen in das Innere dieser Kanälchen verlegt. Diese Ansicht hatte schon lange Zeit auf dem Festland ihre Vertreter gefunden (Kruckenberg, Retzius, Theile, Schröder van der Kolk). Dass die Leberzellen nicht an der inneren Oberfläche der Gallengefässanfänge aufsitzen können, beweist der Umstand, dass der Durchmesser der Leberzellen doppelt so gross ist, als jener der kleinsten Gallengefässe.

Gerlach, dessen Angaben sich vorzugsweise auf die Schweinsleber beziehen, will die Existenz der Intercellulargänge im Acinus, und den Mangel einer besonderen Begrenzungsmembran derselben, dadurch constatiren, dass, wenn er einen durch die Gallengefässe injicirten Acinus in kleine Scheibchen schnitt, und die Scheibchen unter dem Mikroskope mit dem Compressorium behandelte, die in den fraglichen Gängen enthaltene Injectionsmasse durch den Druck nach allen Seiten aus einander wich, was, bei der Existenz membranöser Wandungen, nicht geschehen könnte.

Weber's Ansicht, nach welcher die feinsten Gallenkanälchen aus linearer Aneinanderreihung der Leberzellen mit Dehiscenz der Zwischenwände entstehen, wird durch die Beobachtung widerlegt, dass unter dem Mikroskope eine Reihe von Leberzellen durch Behandlung mit verdünnter Kalilösung in vollkommen geschlossene Zellen zerfällt.

Der Gedding'sche Fall, wo bei einer Frau, deren *Ductus choledochus* durch eine Geschwulst unwegsam gemacht wurde, die letzten Enden der Gallengefässchen zu weiten Blinddärmchen ausgedehnt gefunden wurden, würde allerdings, wenn es sichergestellt wäre, dass keine Täuschung stattgefunden, für das Dasein blinder Enden der feinsten Gallengefässe, wenigstens an der Leberoberfläche, sprechen. Allein man hat schon vieles gesehen und beschrieben, was nicht existirt, und ich konnte es nicht dahin bringen, durch Unterbindung des *Ductus choledochus* bei Fröschen (nach welcher sie mehrere Tage fortleben), mit Galle gefüllter Blindsäckchen an der Oberfläche der Leber ansichtig zu werden.

Sämmtliche Gallenwege besitzen, so weit sie mit dem Messer verfolgt werden können, Cylinderepithelium. Virchow beobachtete am freien Ende der Cylinderzellen des Gallenblasen-Epithels eine ähnliche Streifung, wie sie an den Cylinderzellen des Darmes früher erwähnt wurde. Auch hier scheint die Streifung der Ausdruck einer Zusammensetzung aus Stäbchen (Zähnchen) zu sein. (Archiv für path. Anat. 9. Bd. pag. 574.)

Im *Ductus hepaticus* und seinen Verzweigungen konnte Kölliker keine Spur organischer Muskelfasern auffinden. Dagegen existiren diese unzweifelhaft im *Ductus choledochus* und *cysticus*, obwohl sehr spärlich. In der Gallenblase dagegen bilden sie eine wahre, aus Längen- und Querfasern bestehende Muskelschichte. — In den Wänden aller Gallengänge grösseren Kalibers finden sich kleine acinöse Drüschen eingelagert. Sie sind nach Gerlach in der Gallenblase und im *Ductus cysticus* viel spärlicher als in den Ramificationen des *Ductus hepaticus*. Luschka giebt ihre Zahl in der Gallenblase nur auf 6—15 an.

Die Galle (*Bilis*) ist eine Auflösung von Kali- und Natronsalzen, deren eigenthümliche Säuren (Choleïn- und Cholsäure) einige Aehnlichkeit mit den Fettsäuren haben. Die Galle enthält ausserdem noch zwei Farbstoffe, einen grünen und braunen, welche im Darmkanale verharzt werden, und die Farbe der Excremente bedingen. — Durch die Mischung der Galle mit dem Chymus wird die Ausscheidung der nahrhaften Bestandtheile des letzteren auf noch unerforschte Weise befördert, die Aufsaugung der Fette des Chylus ermöglicht, die faule Gährung des Chymus verhindert, und die peristaltische Bewegung der Gedärme bethätigt. Ein Theil der Galle wird resorbirt, ein Theil aber mit dem Darmkoth ausgeleert. Sie ist somit kein blosser Auswurfstoff.

Eine ausführliche, aber dennoch nicht erschöpfende Schilderung des Baues der Leber gab *Theile* in *Rudolph Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie, Artikel: Leber. Die von ihm beschriebenen Drüsen der Gallengänge in der Leberpforte (pag. 305) sind, ihrer Theilung und ihrer netzförmigen Verbindungen

wegen, wohl nur Plexus der Gallengefässe selbst, welche an der Schlangenleber sehr entwickelt zu sein pflegen. E. H. Weber hat an einzelnen Ausläufern dieses in der Pforte der Leber gelegenen Plexus, bläschenartige Endauftreibungen beobachtet.

Ueber den Bau der Leber handeln ferner folgende Specialschriften: *Gerlach* in seinem Handbuch der Gewebelehre, 2. Aufl. pag. 323 seq. — *A. Retzius* in *Müller's* Archiv. 1849. — *N. Weja* und *E. H. Weber* in *Müller's* Archiv. 1851. — *Kölliker* in seiner Gewebslehre. p. 415, und *A. Lereboullet*, Mém. sur la structure du foie, etc. Paris, 1853. — Zahlreiche Nerven in den Wandungen der Blutgefässe der Leber wurden von *C. H. Jones* nachgewiesen. Lond. Med. Gaz. 1848. Juli. pag. 55. — Ueber die Drüschen der Gallengefässe siehe *C. Wedl*, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 1850. Dec., und *Luschka* im Archiv für rat. Med. 1858, pag. 189.

§. 238. Bauchspeicheldrüse.

Die Bauchspeicheldrüse, *Pankreas* (von πᾶς, κρέας, ganz aus Fleisch bestehend, eine nach gegenwärtigen Begriffen ganz unverständliche Benennung), ist eine nach dem Typus der Mundspeicheldrüsen gebaute acinöse Drüse. Sie spielt bei dem Verdauungsgeschäfte eine grosse Rolle, da die Umwandlung des Amylum der Nahrungsmittel in Traubenzucker, dem *Succus pancreaticus* (und dem Mundspeichel) obliegt. Sie liegt hinter dem Magen, vor der *Pars lumbalis diaphragmatis* und der *Aorta abdominalis*, hat eine Länge von 6″ bis 7″, und grenzt mit ihrem linken spitzigen Ende *(Cauda)* an die Milz, mit dem rechten dickeren *(Caput)* an die concave Seite der Zwölffingerdarmkrümmung. Ihr beiläufig 1‴ dicker Hauptausführungsgang, *Ductus pancreaticus s. Wirsungianus*, liegt in ihrer Längenaxe, und wird von den Acinis ringsum eingeschlossen. Die kleinen Ausführungsgänge der einzelnen Acini münden rechtwinkelig in den Hauptgang (daher der bei Cruveilhier gebrauchte Ausdruck *mille-pattes)*. Das Ende des *Ductus pancreaticus* verschmilzt mit jenem des *Ductus choledochus*, so dass beide nur eine gemeinsame Oeffnung am Duodenum besitzen, oder es finden sich zwei aparte, durch ein Querfältchen von einander getrennte Ostia. In grossen Bauchspeicheldrüsen findet sich häufig noch ein zweiter, blos einer Gruppe von Acinis des *Caput pancreatis* angehöriger Ausführungsgang, als *Ductus Santorini*. Verneuil hat zuerst gezeigt, dass dieser accessorische Ausführungsgang immer zwei Oeffnungen hat, die eine in den Darm, und zwar 1—1½ Zoll unter der Mündung des Hauptausführungsganges, die zweite aber in den Hauptausführungsgang selbst. Letztere ist immer grösser als erstere. Man könnte die Sache am einfachsten so bezeichnen, dass man sagt, der *Ductus pancreaticus* bildet gegen seine Ausmündung hin ein Delta.

Wenn man das kleine Netz vom oberen Magenbogen abtrennt, und den Magen etwas herabzieht, bekommt man den mittleren Theil des Pankreas zu Gesichte. Um es ganz zu übersehen, muss auch das grosse

Netz und das *Ligamentum gastro-lineale* vom grossen Magenbogen abgelöst, und der Magen, jedoch ohne Milz, gegen den Thorax hinaufgeschlagen werden. Man sieht das Pankreas, bedeckt vom hinteren Blatte des Netzbeutels, quer vor der Wirbelsäule liegen, und sich von der Milz bis in die Curvatur des Duodenum erstrecken. Präparirt man nun den *Hiatus aorticus* des Zwerchfells, vor welchem das Pankreas vorüberläuft, so sieht man aus ihm eine kurze, aber starke unpaarige Arterie hervorkommen. Diese ist die *Arteria coeliaca*, welche sich, sobald sie zwischen den Schenkeln des Hiatus herausgetreten, in drei Aeste theilt: *Arteria hepatica*, *Arteria coronaria ventriculi superior sinistra*, und *Arteria lienalis*. Letztere zieht am oberen Rande des Pankreas mit der *Vena splenica*, welche unter ihr liegt, zur Milz. Am unteren Rande des Pankreas tritt der zweite unpaarige Aortenast — *Arteria mesenterica superior* — in das Mesenterium des Dünndarms ein. Werden nun einige von den oberflächlich gelegenen Acinis des Pankreas behutsam weggenommen, so braucht man damit nicht tief zu gehen, um den in der Axe der Drüse verlaufenden, weissen, dünnhäutigen *Ductus pancreaticus* zu finden, welchen man öffnet, eine Sonde gegen das Duodenum einleitet, und durch sie die Mündung des Ganges erfährt. — Der *Ductus pancreaticus* besitzt in seinen Wandungen keine Spur von organischen Muskelfasern.

§. 239. Milz.

Die Milz *(Lien, Splen)*, ein drüsiges, ungemein gefässreiches Gebilde ohne Ausführungsgang und von räthselhafter Bedeutung, liegt neben dem *Fundus ventriculi*, im linken Hypochondrium. Sie ist von braun- oder violetrother Farbe, hat die Grösse einer Faust, die Gestalt einer Kaffeebohne, ein Gewicht von 14—18 Loth, und eine teigige Consistenz. Ihre äussere, zugleich obere, convexe Fläche, liegt an der Concavität des Rippentheils des Zwerchfells; ihre innere, dem Magengrunde zugewendete Fläche, wird durch einen auf einem erhabenen Rücken angebrachten Längenschnitt *(Hilus lienis)* in zwei schwach concave Facetten getrennt, von denen nur die vordere, grössere, an den *Fundus ventriculi* ansteht, die hintere, kleinere, mit dem linken Lumbaltheil des Zwerchfells in Contact ist. Ihr vorderer Rand ist etwas schärfer als der hintere, und gegen das untere Ende mit unconstanten Kerben eingeschnitten, deren eine so tief werden kann, dass ein Theil der Milz dadurch vollkommen, als sogenannte Nebenmilz, *Lien succenturiatus*, abgeschnitten wird. Ihr Peritonealüberzug stammt als *Ligamentum gastrolienale* vom Magengrunde, und als *Ligamentum phrenico-lienale* vom Zwerchfell her. Unter der Peritonealhaut, und fest mit ihr verbunden, folgt die fibröse *Tunica propria lienis*, welche am Hilus in das Milzparenchym eindringt, und Scheiden für die daselbst wechselnden Blutgefässe bildet. Sucht man sie von der Oberfläche der Milz abzuziehen,

so gelingt dieses nur schwer und unvollkommen, indem eine Unzahl kleiner fibröser Fortsätze derselben, welche viele elastische Fasern, und nach Kölliker's Entdeckung bei Thieren glatte Muskelfasern enthalten, wie Balken in das weiche Milzparenchym eindringen. Diese Balken sind die *Trabeculae lienis*. Aehnliche Balken gehen auch von der die Blutgefässe in das Milzparenchym hinein begleitenden Scheide ab, und verbinden sich mit ersteren. Macerirt man die Milz, schneidet sie an, und knetet sie unter Wasser, so entfernt man ihre weiche Pulpa, und es bleibt dann nur ein fibröses Gebälke, als weiches Skelet des Organs, zurück, dessen leere Räume und Lücken mit einem Badschwamme Aehnlichkeit haben.

Oeffnet man eine möglichst frische Milz, so findet man die Zwischenräume ihres Balkengewebes mit einer dickflüssigen, braunrothen Masse gefüllt *(Pulpa lienis)*, in welcher man mit Hilfe des Mikroskops folgende Bestandtheile unterscheidet: α. Elementarkörner, wie sie in allen Blastemen vorkommen; β. Zellenkerne, in grosser Anzahl, und mit oder ohne Kernkörperchen; γ. Zellen, in sehr geringer Menge, mit 1—2 Kernen, und 0,004‴—0,005‴ Durchmesser; δ. Blutkörperchen in grosser Menge, und in den mannigfaltigsten Umwandlungen begriffen, indem man sie kleiner und dunkler, als gewöhnlich, auch in Häufchen zusammengeballt, ja selbst, obwohl selten, von einer Zellenmembran umschlossen findet, in welcher sie zu Pigmentkörnern zerfallen. Es ist nicht wahrscheinlich, dass diese Blutkörperchen nur zufällig durch Zerreissung von Blutgefässen hieher gelangten. ε. Eigenthümlich gestaltete, spindelförmige Fasern, mit wellenförmig gebogenen Enden, und einer bauchigen Auftreibung in der Mitte, welche einen rundlichen Kern einschliesst. Diese Fasern finden sich theils frei, theils zusammengerollt, und von einer Zellenwand umhüllt. Ihre Bedeutung ist noch räthselhaft. Kölliker hat sie anfangs für glatte Muskelfasern gehalten, bis er ihre Einkapselung in Zellen beobachtete, was bei glatten Muskelfasern niemals vorkommt.

Vergleicht man die Bestandtheile der Lymphe (§. 56) und den Inhalt der geschlossenen Peyer'schen Follikel (§. 233) mit α, β und γ, so findet sich zwischen beiden die grösste Uebereinstimmung. Da nun Gerlach versichert, dass an einem ausgewaschenen Stückchen Milzparenchym, nebst den Trabeculis und den Blutgefässen, zahlreiche Lymphgefässe vorkommen, welche den grössten Theil des Präparates ausmachen, so könnte es wohl sein, dass α, β und γ, nicht, wie man bisher glaubte, frei in den Maschen des Balkengewebes der Milz liegen, sondern den Inhalt obiger Lymphgefässe bilden. Allein die Lymphgefässe in der Pulpa der Milz wurden von anderen Autoren nicht wieder gefunden, und es ist bisher keinem Anatomen gelungen, andere als subperitoneale Lymphgefässe der Milz darzustellen.

Ein ferneres, und, wie es scheint, für die Function der Milz höchst wichtiges Vorkommniss bilden die Malpighischen Körperchen. Man findet diese weissen, 0,2‴ grossen Bläschen nur in der Milz gesunder,

plötzlich verstorbener Menschen. Bei den Thieren sind sie constante Erscheinungen, und bei Wiederkäuern, insonderheit beim Schafe, sehr gross. Oft sind sie zu drei bis acht gehäuft, sitzen auf den fibrösen Scheiden der feineren Blutgefässe auf, oder hängen an ihnen mittelst eines besonderen Stieles, welcher immer eine kleine Arterie enthält. Die Wand des Bläschens besteht aus denselben faserigen Elementen, aus denen die Scheide, auf welcher sie aufsitzen, zusammengesetzt ist. Mehrere Autoren betrachten deshalb die Bläschen als Ausbuchtungen dieser Gefässscheide. Der Inhalt der Bläschen ist eine albuminöse Flüssigkeit mit denselben Elementarkörnchen, Zellenkernen, und Zellen, welche in der *Pulpa lienis* gefunden wurden. Die Zellen, welche Blutkörperchen umschliessen, überwiegen an Menge. Ein feines Capillargefässnetz durchzieht nach Gerlach die Höhle der Bläschen. Ob die Blutkörperchen in diesen Zellen entstehen, oder ob das Umschlossenwerden derselben durch eine Zellenwand als erster Schritt ihrer rückschreitenden Metamorphose, ihres Zerfallens zu deuten sei, ist noch nicht ausgemacht. Letztere Ansicht hat durch die Beobachtung, dass auch in anderen Organen unter pathologischen Bedingungen Blutkörperchen von Zellen umschlossen und in körniges Pigment umgebildet werden, ein entschiedenes Uebergewicht über erstere.

Wie sich die Malpighischen Bläschen zu den Lymphgefässen verhalten, ist unbekannt. Dass sie mit ihnen irgend welchen Zusammenhang besitzen, wird nur vermuthet, — gesehen hat ihn Niemand. Gerlach erklärt sie mit Entschiedenheit für kleine Lymphdrüsen. — Die Arterie der Milz ist durch ihr, im Verhältniss zur geringen Grösse der Milz, grosses Caliber, ausgezeichnet. Ihre feineren Verästlungen treten mit den Malpighischen Bläschen in die früher erwähnte Beziehung, streifen an den Bläschen vorbei, und zerfallen in zierliche Büschel feinster Reiser, welche in die Pulpa eingehen, und deren unmittelbarer Uebergang in die Venen angenommen wird, aber das Wie noch nicht bekannt ist. — Die Milzvene übertrifft die Arterie bedeutend an Volumen. Sie zerfällt nicht allmälig in kleinere Zweige, sondern bleibt ein starker Stamm, und nimmt unter rechten Winkeln feine Nebenäste von allen Seiten her auf, so dass ihre innere Oberfläche siebförmig durchlöchert erscheint (*Stigmata Malpighii*). Erweiterungen, oder gar Ausbuchtungen, von welchen ältere und neuere Anatomen als von einer ausgemachten Sache sprechen, kommen weder am Stamme, noch an den feinen Nebenästen der Milzvene vor.

Trotz unserer ziemlich genauen Kenntniss der Milzstructur, ist das Organ dennoch für uns, was es zu Galen's Zeiten war: ein *Mysterii plenum organon*. Es bleibt den Fortschritten der Wissenschaft überlassen, zu erklären, warum bei den oben berührten Vorgängen in den Malpighischen Milzbläschen und in der Pulpa, seien sie auf Bildung neuer, oder Auflösung alter Blutsphären hinzielend, die Exstirpation der Milz kein absolut tödtlicher Eingriff ist.

Ueber die Verwandlung der Blutsphären in den Zellen der Pulpa und in den Malpighischen Bläschen sind folgende Schriften nachzusehen.

Für die Rückbildung: *Kölliker*, über Bau und Verrichtung der Milz, in den Mittheilungen der Züricher naturforsch. Gesellschaft, 1847, und dessen Sendschreiben: über blutkörperchenhaltige Zellen, in der Zeitschrift für wissen-

schaftl. Zoologie. I. Bd. pag. 260. — *Landis*, Beiträge zur Lehre über die Verrichtungen der Milz. Zürich, 1847. — *Ecker*, in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift für rationelle Medicin. VI. Bd. p. 261, und in dem Artikel Blutdrüsen, in *R. Wagner's* Handwörterbuch. — *Remak*, in *Müller's* Archiv. 1851. pag. 480.

Gegen die Rückbildung: *Gerlach*, in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. VII. Bd. pag. 78.

Ueber die glatten Muskelfasern der Milz siehe: *Mazon*, in *Müller's* Archiv. 1854. pag. 25.

§. 240. Bauchfell.

Das Bauchfell, *Peritoneum* (nach wörtlicher Uebersetzung seiner griechischen Wurzel: *περιτείνω*, die Umspannungshaut der Unterleibseingeweide), kann als ein zusammenhängendes Ganzes erst dann mit Vortheil studirt werden, wenn alle Einzelheiten der Lage und Verbindung der Abdominalorgane bekannt geworden sind.

In die Klasse der serösen Häute gehörend, deren umfangreichste und complicirteste sie ist, bildet sie einen vollkommen geschlossenen Sack, welcher theils die innere Oberfläche der Bauch- und Beckenwandungen überzieht, theils durch die Eingeweide, welche sich in den Sack hineindrängen, faltenartig eingestülpt wird. Hierauf beruht die allgemein übliche Eintheilung des Bauchfells in ein *Peritoneum parietale* und *viscerale*. Nur im weiblichen Geschlechte hat das Peritoneum zwei Oeffnungen: die Bauchmündungen der *Tubae Fallopianae*. Die einander zugekehrte innere Oberfläche des *Peritoneum parietale*, und die äussere des *Peritoneum viscerale*, sind glatt, feucht und schlüpfrig, und mit einem Plattenepithelium bedeckt, dessen kernhaltige flache Zellen 0,01''' bis 0,02''' Durchmesser haben. Beide Oberflächen sind durch den Druck, den die Bauchpresse auf die Unterleibsorgane ausübt, in inniger Berührung; es bleibt nirgends ein Zwischenraum, der sich erst bildet, wenn bei Bauchwassersuchten oder Verwundungen, Wasser oder Blut in die Höhle des Peritoneums ergossen wird. Die Glätte der freien Flächen erleichtert das Hin- und Hergleiten der beweglichen Eingeweide, welches durch ihre Füllung und Entleerung, ihren peristaltischen Motus, und ihre Verschiebung bei den Athmungsbewegungen bewirkt wird. Die äussere Fläche des *Peritoneum parietale*, und die innere des *Peritoneum viscerale*, sind durch Bindegewebe (*Textus cellulosus subperitonealis*, auch *subserosus*), an die Bauchwand und an die Eingeweide geheftet, oder, wie bei den *Mesenteriis* und *Omentis*, unter einander verklebt. Dieses Bindegewebe des *Peritoneum parietale* ist in der unteren Abtheilung der Bauchhöhle immer fettreicher, als in der oberen. Einzelne Fettklumpen derselben können, wenn sie in der Nähe des Leisten- oder Schenkelkanals, oder des Nabelringes, liegen, durch diese nach aussen dringen, und Bruchgeschwülste vorspiegeln (*Herniae adiposae s. Litt-*

rianae), welche, wenn sie grösser werden, das Peritoneum beutelartig nach sich ziehen, und secundär eine wahre Hernie veranlassen.

Der Verlauf des *Peritoneum parietale* ist in der Beckenhöhle beider Geschlechter ein verschiedener. Im Manne steigt es vom Nabel herab, um den Scheitel und die hintere Wand der Harnblase zu überziehen, macht dann einen Sprung zur vorderen Fläche des Mastdarms, an welcher es wieder zur hinteren Wand der Bauchhöhle heraufläuft. Zwischen Harnblase und Mastdarm bildet das Peritoneum somit einen Blindsack *(Excavatio vesico-rectalis)*, welcher einige Schlingen des *Intestinum ileum* enthält, und dessen Grund sich in eine quere halbmondförmige Falte erhebt, welche stärker vorspringt, wenn man die Blase nach vorn, und den Mastdarm nach hinten drückt, und *Plica semilunaris Douglasii* genannt wird. Beim Weibe schiebt sich der Uterus mit seinen Annexis *(Tubae, Ovaria, Ligamenta rotunda)* zwischen Harnblase und Mastdarm von unten herein, hebt den peritonealen Beckenüberzug faltig auf, und theilt die *Excavatio vesico-rectalis* in zwei kleinere, deren vordere: *Excavatio vesico-uterina*, deren hintere (viel tiefere): *Excavatio utero-rectalis* genannt wird. — Die vertrockneten Nabelarterien *(Chordae umbilicales)*, und der zwischen ihnen liegende, vom Blasenscheitel zum Nabel ziehende Rest des Urachus, werden in Falten der vorderen Peritonealwand eingehüllt, und die vom Poupart'schen Bande zur hinteren Fläche des geraden Bauchmuskels schräg aufsteigende *Arteria epigastrica inferior*, liegt in einer ähnlichen, aber nicht immer deutlich ausgeprägten Bauchfellfalte — *Plica epigastrica*. An der äusseren Seite der *Plica epigastrica* geht bei Embryonen männlichen Geschlechts ein sackförmiger Fortsatz des Bauchfells durch den Leistenkanal aus der Bauchhöhle bis in den Grund des Hodensacks hinab, wo er durch den Hoden eingestülpt erscheint, wie der grosse Bauchfellsack durch die einzelnen Eingeweide. Nach der Geburt verwächst dieser sackförmige Fortsatz, vom Leistenkanale an, gegen den Hoden hinab. Die Verwachsung hört aber etwas oberhalb des Hoden auf, und schreitet nicht weiter. Der Hode muss somit beim Erwachsenen in einem doppelten serösen Beutel liegen, dessen äusserer Theil ihn nur einhüllt, ohne mit ihm zu verwachsen, dessen innerer dagegen an seine Oberfläche angewachsen ist, — wie das *Peritoneum viscerale* überhaupt an die Eingeweide, die es überzieht. Dieses ist die *Tunica vaginalis propria testis*. Diejenige Stelle des Bauchfells, welche die Bauchöffnung des Leistenkanals verdeckt, und von welcher aus sich beim Embryo die *Tunica vaginalis propria* in den Hodensack vordrängte, führt im Erwachsenen den Namen *Fovea inguinalis externa*, während die an der inneren Seite der *Plica epigastrica* befindliche (der äusseren Oeffnung des Leistenkanals *vis-à-vis* gelegene) Vertiefung, *Fovea inguinalis interna* heisst. §. 162 und 163. Oft findet man das Anfangsstück der *Tunica vaginalis propria* auch beim Erwachsenen noch ein wenig offen, wodurch, wie

ich glaube, die Disposition zur Entstehung eines äusseren Leistenbruchs gegeben ist.

Auch bei weiblichen Embryonen sieht man einen kegelförmigen, aber viel engeren und kürzeren Fortsatz des Peritoneum, in den Leistenkanal eindringen, und daselbst blind endigen. Dieses ist das sogenannte *Diverticulum Nuckii.*

Von der vorderen Bauchwand bildet sich nur Eine Peritonealeinstülpung, welche das *Ligamentum umbilicale hepatis* aufnimmt, und längs des Diaphragma weiter ziehend, als *Ligamentum suspensorium hepatis* beschrieben wurde. Dieses wird zum serösen Ueberzuge der Leber, dieser zum kleinen Netz und *Ligamentum hepato-duodenale,* diese beiden zum serösen Ueberzuge des Magens und des Duodenum, und zuletzt zum grossen Netz, welches an seinem unteren Rande sich umschlägt, gegen den Quergrimmdarm herauf läuft, und ihn umfassend als Mesocolon zur Wirbelsäule zieht, wo seine beiden Blätter neuerdings auseinander weichen, um das Pankreas aufzunehmen. Das vordere Blatt wird dann zur hinteren Wand der hinter dem Magen liegenden *Bursa omentalis,* zu welcher das Winslow'sche Loch (zwischen *Ligamentum hepato-duodenale* und *duodeno-renale)* der Zugang war, das hintere Blatt beugt sich aber, vom unteren Rande des Pankreas, gleich wieder nach abwärts, um mit dem *Peritoneum parietale* der hinteren Bauchwand zu verschmelzen.

Die Anatomie der Gekröse ist aus dem, was bei den betreffenden Darmstücken gesagt wurde, klar. Sie sind nicht blos Faltungen des Peritoneums, die durch das Vorrücken der Gedärme nachgezogen werden, und die somit dieselbe Richtung, wie die Darmstücke haben, zu welchen sie gehen, sondern zugleich die Heerstrassen, auf welchen Blutgefässe und Nerven zum Darmkanale gelangen. Spannt man das Mesenterium des Dünndarms an, und schneidet man, z. B. sein linkes Blatt an der Wirbelsäule durch, und reisst es, gegen den Darm hin, von dem rechten Blatte los, so sieht man, wie die Wurzel des Mesenteriums, die Aorta zwischen ihre beiden Blätter fasst, und wie die *Arteria mesenterica superior et inferior,* so wie die Zweige, welche die *Vena mesenterica* zusammensetzen, ferner die Nerven und Lymphgefässe des Darms mit ihren Drüsen *(Glandulae mesentericae)* zwischen den Blättern des Mesenteriums verlaufen.

Ich weiss aus Erfahrung, wie schwer es dem Anfänger wird, sich von einer so complicirten Membran, wie das Bauchfell ist, eine befriedigende Vorstellung zu bilden. Sehr häufig ist die ursprüngliche Reinheit seines Verlaufes durch abnorme Adhäsionen entstellt, welche sich in Folge von Bauchfellentzündungen bildeten, und leicht für normale Duplicaturen gehalten werden, wo dann der Befund in der Leiche mit der Darstellung des Handbuches nicht übereinstimmt. Am zweckmässigsten ist es, das Peritoneum an Kindesleichen zu untersuchen, und selbst dann wird die Bildung der Netze, der gleich zu erwähnenden *Bursa omentalis,* und die Verbindung des Magens mit dem *Colon transversum* noch immer ein Räthsel bleiben, zu welchem nur die Entwicklungsgeschichte des Darmkanals den Schlüssel giebt.

Wenn man das Bauchfell blos an Leichen untersucht, deren Darmkanal bereits in jenen Verhältnissen sich befindet, die durchs ganze Leben bleibend verharren, ist es unmöglich, sich eine Vorstellung davon zu machen, warum das grosse Netz auf Umwegen an das *Colon transversum* tritt, und wie so es zur Bildung einer Höhle *(Bursa omentalis)* hinter dem Magen komme, welche durch das *Foramen Winslovii* mit der übrigen Bauchhöhle communicirt. Durch die Untersuchungen Müller's (Ueber den Ursprung der Netze beim Menschen, in *Meckel's* Archiv für Anat. und Phys. 1830. p. 395) sind diese Punkte auf die befriedigendste Weise erörtert. Im vier- und fünfwöchentlichen Embryo nämlich liegt der Magen, der eine einfache, halbmondförmige Erweiterung des Oesophagus darstellt, noch nicht quer, sondern senkrecht vor der Wirbelsäule. Der Darm tritt vollkommen geradlinig vom Magen in den Nabelstrang, wo er umbeugt, um ebenso gerade zum After herabzusteigen. Die grosse Curvatur des Magens sieht nach links, die kleine nach rechts. An die kleine Curvatur setzt sich das von der Leber herabkommende *Omentum minus* fest. Ein *Omentum majus* fehlt noch. Dagegen inserirt sich an die linke grosse Magencurvatur ein Mesenterium — wie an den übrigen Darmkanal. Dieses Magen-Mesenterium *(Mesogastrium Muelleri)* geht von der Wirbelsäule aus, und wendet sich gleich nach seinem Ursprunge nach links, um die linke *Curvatura ventriculi* zu erreichen. Es bleibt also zwischen dem Mesogastrium, und der hinteren Magenwand ein dreieckiger Raum frei, dessen Kante nach links, dessen Basis nach rechts sieht. Diese Basis ist ihrer ganzen Länge nach offen, und stellt somit den Eingang jenes dreieckigen Raumes dar (zukünftiges *Foramen Winslovii)*. Nach und nach stellt sich der Magen aus der senkrechten Richtung in die quere. Sein Pylorus, der früher die tiefste Stelle des Magens war, steigt auf; das *Omentum minus* wird kürzer, und die grosse Eingangsöffnung des hinter dem Magen befindlichen leeren Raumes, wird auf die gewöhnlichen Dimensionen eines *Foramen Winslovii* reducirt. Das Mesogastrium folgt dieser Lagenveränderung des Magens, und stellt sich ebenfalls quer, buchtet sich aber zugleich nach unten aus, und hängt als laxe Falte vor dem übrigen Darmkanale herab. — Gleichzeitig macht das vom Nabelstrang zum After laufende Darmstück und sein Mesenterium, eine Krümmung nach oben, welche die Elemente zum *Colon ascendens, transversum* und *descendens* enthält. Die laxe Falte des Mesogastrium besteht aus einem vorderen, absteigenden (vom grossen Magenbogen kommenden), und einem hinteren, aufsteigenden (zur ursprünglichen Entstehungsstelle des Mesogastriums zurücklaufenden), doppelblätterigen Stücke. Letzteres läuft über das *Colon transversum* zurück zur Wirbelsäule, und ist mit dem *Mesocolon transversum*, auf welchem es liegt, parallel. In diesem Zustande bleibt die Sache bei den Säugethieren, wo das *Omentum majus* mit dem *Colon transversum* keine Verbindung hat, durch das ganze Leben hindurch. Beim Men-

schen dagegen verwächst der zurücklaufende Theil des *Omenti majoris* mit der oberen Platte des *Mesocolon transversum*, oder, als öfterer Fall, beide Blätter des *Omentum* umfassen das *Colon transversum*, und gehen somit in die beiden Blätter des *Mesocolon transversum* über.

Eine genaue Zusammenstellung aller hieher gehörigen Data enthält *Hennecke*: Comment. de functionibus omentorum in corp. hum. Cum. tab. VI. Gottingae, 1836. 4. — *W. Gruber*, Beiträge zur Kenntniss des Bauchfells, in der Zeitschrift der Wiener Aerzte. 1847/48. II. pag. 432 (beschreibt ein *Ligamentum mesenterio-mesocolicum*, welches an der Entstehung gewisser innerer Darmeinschnürungen Antheil hat).

II. Respirationsorgan.

§. 241. Begriff und Eintheilung des Respirationsorgans.

Die atmosphärische Luft ist für die Erhaltung des Lebens eben so unerlässlich nothwendig, wie für die Unterhaltung eines Verbrennungsprocesses. In beiden Fällen wirkt sie durch ihren Oxygengehalt, das Azot hat dabei keine Verwendung. Die Organe, welche die atmosphärische Luft in den Körper leiten, und die Wechselwirkung des Oxygens mit dem Blute vermitteln, sind die Respirationsorgane. Sie nehmen die obere Körperhälfte, Kopf, Hals und Brust, ein, und erstrecken sich nicht über das Zwerchfell hinaus. —

Soll Luft in den Körper einströmen, so muss ein leerer Raum in ihm gebildet werden. Dieser wird erhalten durch Vergrösserung eines schon bestehenden — der Brusthöhle. Hat die Luft ihr Oxygen abgegeben, und sich dafür mit anderen Stoffen geschwängert, welche aus dem Leibe entfernt werden sollen, so muss sie wieder herausgetrieben werden, durch Verengerung der Brusthöhle. Bewegung spielt somit eine Hauptrolle bei dem Respirationsgeschäfte, und das Aus- und Einströmen der Luft ist nur die nothwendige physikalische Folge der durch Muskelbewegung bedingten Verengerung oder Erweiterung des Brustkastens. Die Muskeln sind also der active Theil der Respirationsorgane. Die Luft strömt beim Einathmen nicht in die Höhle des Brustkastens ein, sondern verbreitet sich in einem schwammigen, expansiblen Organe, dessen Oberfläche der inneren Oberfläche des Thorax genau anliegt, sich mit ihm vergrössert und verkleinert, und zugleich vom Herzen jene Masse Blutes erhält, welche die belebende Einwirkung der Atmosphäre erfahren soll. Dieses Organ ist die Lunge. Bevor die Luft in die Lunge gelangt, muss sie beim Einathmen durch die Nasenhöhle, den Rachen, den Kehlkopf, und die Luftröhre passiren, und denselben Weg wieder zurücknehmen beim Ausathmen.

§. 242. Kehlkopf.

Der Kehlkopf, *Larynx* (λαρύνω, schreien), ist das vollkommenste musikalische Instrument, und dennoch leicht zu spielen für Jedermann. Akustisch gesprochen, ist der Kehlkopf ein sogenanntes Zungenwerk mit membranösen Zungen (Stimmbänder); anatomisch betrachtet, stellt er ein aus beweglichen Knorpeln zusammengesetztes, hohles Gerüste dar, welches mit einer Fortsetzung der Rachenschleimhaut ausgekleidet wird, und durch Schwingungen der an seiner inneren Oberfläche befestigten Bänder die Stimme bildet.

Er liegt an der vorderen Seite des Halses, zwischen dem Zungenbein und der Luftröhre, grenzt nach hinten an den Schlundkopf, nach vorn an die Integumente des Halses, welche er beim männlichen Geschlechte stark hervorwölbt, und dadurch jenen Vorsprung erzeugt, der den Namen des Adamsapfels (besser *Prominentia laryngea s. Nodus gutturis)* führt. Nach oben reicht er bis an die Zungenwurzel hinauf, nach unten hängt er mit der Luftröhre zusammen, seitwärts grenzt er an die grossen Gefässe des Halses.

1. *Knorpeln des Kehlkopfs.*

Sie zerfallen ihrer mikroskopischen Structur nach in hyaline Knorpel, und in Faserknorpel. Der Schildknorpel, der Ringknorpel, und die Giessbeckenknorpel sind hyalin; der Kehldeckel, die Santorinischen und Wrisbergischen Knorpel dagegen sind Faserknorpel.

a) Der Schildknorpel, *Cartilago thyreoidea* (θυρεὸς - εἶδος, schildförmig), besteht aus zwei, unter einem mehr weniger rechten Winkel nach vorn zusammenstossenden, viereckigen Platten, deren äussere Fläche eine schiefe rauhe Leiste zur Anheftung des *Musculus sterno-thyreoideus, thyreo-hyoideus* und *thyreo-pharyngeus* besitzt, deren innere Fläche durchaus glatt und eben ist. Der obere Rand jeder Platte ist nach oben convex, und bildet mit dem der anderen Seite die *Incisura thyreoidea superior.* Der untere Rand ist der kürzeste, S-förmig geschweift, und bildet mit demselben Rande der anderen Schildknorpelplatte die *Incisura thyreoidea inferior.* Der hintere, fast senkrecht stehende Rand, verlängert sich nach oben und unten in die Hörner des Schildknorpels, *Cornu superius s. longum, et inferius s. breve.* Am oberen Rande, in der Nähe der Basis des grossen Hornes, findet sich ausnahmsweise eine Oeffnung, durch welche die *Arteria laryngea* in den Kehlkopf tritt.

b) Der Ringknorpel, *Cartilago cricoidea* (κρίκος, Ring, woraus, durch Versetzung des *ρ, circus* und *circulus* entstehen), liegt unter dem Schildknorpel, dessen untere Hörner ihn zwischen sich fassen. Er hat die Gestalt eines horizontal liegenden Siegelringes, dessen schmaler Reif

nach vorn, dessen Platte nach hinten gerichtet ist. Seine äussere Fläche besitzt zu beiden Seiten eine kleine Gelenkfläche, zur Articulation mit den unteren Hörnern des Schildknorpels; die innere ist mit der Kehlkopfschleimhaut überzogen. Sein unterer Rand verbindet sich durch das *Ligamentum crico-tracheale* mit dem ersten Luftröhrenknorpel. Der obere Rand des hinteren Halbringes zeigt zwei ovale, convexe Gelenkflächen, auf welchen die Bases der Giessbeckenknorpel articuliren.

c) Der rechte und linke Giessbeckenknorpel, *Cartilago arytaenoidea* (ἀρύταινα, Giessbecken), sind dreikantige Pyramiden, deren Basis auf den eben erwähnten Gelenkflächen des oberen Randes der Platte des Ringknorpels aufsitzt, deren Spitze etwas nach hinten gekrümmt ist. Die drei Flächen stehen so, dass die innere, eben und gerade, der der anderen Seite zugewendet ist, die äussere, wellenförmig gebogene, nach vorn und aussen, die hintere, concave, gegen die Wirbelsäule sieht. Alle drei Flächen sind mit Schleimhaut bekleidet. Der Ueberzug der inneren Fläche stammt von der Kehlkopfhöhle her; jener der hinteren und äusseren gehört der Schleimhaut des Pharynx an. Die Ränder werden somit ein vorderer, ein hinterer äusserer, und hinterer innerer sein. Die vordere Ecke der Basis verlängert sich zum Stimmbandfortsatz, *Processus vocalis*, die äussere zum stärkeren und etwas nach hinten gerichteten Muskelfortsatz, *Processus muscularis*. Auf der Spitze jeder *Cartilago arytaenoidea* findet sich, durch Bandfasern mit ihr vereinigt, die pyramidal gestaltete *Cartilago Santoriniana s. Corniculum.*

d) Der Kehldeckel, *Epiglottis*, hat die Gestalt einer Hundszunge, liegt zwischen Zungenwurzel und Schildknorpel, und stellt eine bewegliche, in hohem Grade elastische Klappe vor, deren freier abgerundeter Rand nach oben und hinten, deren dicke Spitze nach unten und vorn, gegen die Incisura des oberen Schildknorpelrandes gerichtet ist, wo sie durch das *Ligamentum thyreo-epiglotticum* befestigt wird.

2. *Bänder der Kehlkopfknorpel.*

Die Bänder des Kehlkopfes dienen entweder zur Verbindung des Kehlkopfes mit den darüber und darunter liegenden Gebilden, oder zur Vereinigung einzelner Knorpel unter einander. Zu ersteren gehören:

a) Die *Ligamenta thyreo-hyoidea*, deren drei vorkommen, ein *medium* und zwei *lateralia*. Das *medium* ist breit, füllt den Raum zwischen oberem Schildknorpelrande und Zungenbein aus, und führt, seiner Breite wegen, auch den Namen *Membrana obturatoria laryngis.* Die beiden *lateralia* verbinden die oberen Hörner des Schildknorpels mit den grossen Zungenbeinhörnern, sind rundlich, strangförmig, und enthalten häufig einen Faserknorpelkern als sogenanntes *Corpusculum triticeum.*

b) Das *Ligamentum crico-tracheale*, zwischen unterem Ringknorpelrande und oberem Rande des ersten Luftröhrenknorpels.

c) Die vordere Fläche der Epiglottis wird mit der hinteren Seite des Zungenbeinkörpers durch das starke *Ligamentum hyo-epiglotticum* verbunden.

Zu letzteren werden gerechnet:

α) Die *Ligamenta crico-thyreoidea lateralia.* Sie sind Kapselbänder, welche die unteren Schildknorpelhörner mit der Seitengegend des Ringknorpels verbinden.

β) Das *Ligamentum crico-thyreoideum medium s. conicum*, welches vorzugsweise aus elastischen Fasern besteht, und deshalb die charakteristische gelbe Farbe der *Ligamenta flava* besitzt. Es verbindet den unteren Schildknorpelrand mit dem oberen Rande des vorderen Halbringes des Ringknorpels.

γ) Die *Ligamenta crico-arytaenoidea.* Sie sind gleichfalls Kapselbänder, und dienen zur beweglichen Verbindung der Bases der Giessbeckenknorpel mit den am oberen Rande des hinteren Halbringes des Ringknorpels befindlichen Gelenkflächen.

δ) Die untere schmale Spitze der Epiglottis wird mit der *Incisura cartilaginis thyreoideae superior* durch das starke *Ligamentum thyreo-epiglotticum* verbunden. Alle diese Bänder enthalten elastische Fasern.

3. *Schleimhautfalten.*

Sie kommen unter folgenden Formen vor.

1. Verfolgt man die Schleimhaut der Zungenwurzel nach rück- und abwärts, so sieht man sie zur vorderen Fläche der Epiglottis sich in drei Fältchen erheben, welche *Ligamenta glosso-epiglottica* genannt werden.

2. Der Schleimhautüberzug des Kehldeckels wendet sich von den Seitenrändern der Epiglottis zur Spitze der Giessbeckenknorpel hin, und erzeugt dadurch die *Ligamenta epiglottideo-arytaenoidea*, welche den *Aditus laryngis* zwischen sich frei lassen. In den *Ligamentis epiglottideo-arytaenoideis* kommen zuweilen stabförmige Knorpelstücke eingeschlossen vor, welche mit keinem anderen Kehlkopfsknorpel in Berührung stehen, und mit ihrer Längenaxe senkrecht gegen den freien scharfen Rand dieser Ligamente gerichtet sind.

3. Von der Seite des Kehldeckels zum *Arcus palato-pharyngeus* des weichen Gaumens zieht sich sehr oft eine Schleimhautfalte hinauf, welche unter spitzigem Winkel mit dem *Arcus palato-pharyngeus* verschmilzt.

F. Betz hat diese Schleimhautfalte als *Ligamentum epiglottico-palatinum* beschrieben (Archiv für physiolog. Heilkunde. 1849. p. 44). Er nennt sie auch, da ihr oberes Ende zwischen dem vorderen und hinteren Gaumenbogen liegt, *Arcus palatinus medius.* Das Band ist insofern nicht ohne Interesse, als zwischen ihm und dem *Arcus palato-pharyngeus* eine Längengrube liegt (*Fovea navicularis*), in welcher fremde Körper beim Verschlingen stecken bleiben können.

Ich habe auf das Vorkommen einer Schleimhautfalte aufmerksam gemacht,

welche auf der hinteren, dem Rachen zugekehrten Wand des Kehlkopfes vorkommt, sich von der Basis des Giessbeckenknorpels zum Ende des grossen Zungenbeinhornes in schief aufsteigender Richtung hinaufzieht, und weil sie den *Nervus laryngeus superior* in sich einschliesst, *Plica nervi laryngei* von mir genannt wurde. Siehe Sitzungsberichte der kais. Acad. 1857, Juli.

4. Die wichtigsten Schleimhautfalten finden sich im Inneren des Kehlkopfs. Hier bildet der Schleimhautüberzug beiderseits zwei über einander liegende Falten, welche vom Winkel des Schildknorpels horizontal nach rückwärts zur *Cartilago arytaenoidea* ziehen, und *Ligamenta thyreo-arytaenoidea* heissen. Das obere ist weniger vorspringend als das untere, welches breiter und schärfer gerandet erscheint. Das obere befestigt sich an den vorderen Winkel, das untere an den *Processus vocalis* der *Cartilago arytaenoidea.* Zwischen beiden Bändern einer Seite buchtet sich die Schleimhaut zu einer drüsenreichen Grube (*Ventriculus Morgagni*) aus. Die *Ligamenta thyreo-arytaenoidea* der rechten und linken Kehlkopfhälfte berühren sich mit ihren inneren Rändern nicht. Es bleibt eine spaltförmige Oeffnung zwischen ihnen frei, welche für die wenig vorspringenden *Ligamenta thyreo-arytaenoidea superiora* grösser, für die breiteren *Ligamenta thyreo-arytaenoidea inferiora* enger sein muss. Diese Oeffnung heisst für die oberen Bänder: *Glottis spuria;* für die unteren: *Glottis vera* (falsche und wahre Stimmritze). Die Bänder selbst können, statt der langen, aus ihrem Ursprung und Ende zusammengesetzten Namen: *Ligamenta thyreo-arytaenoidea superiora et inferiora,* einfach *Ligamenta glottidis verae et spuriae* (Stimmritzenbänder) heissen. Es ist durch Experimente bewiesen, dass die unteren Stimmritzenbänder, welche die *Glottis vera* zwischen sich fassen, zur Erzeugung der Stimme genügen; — sie heissen deshalb auch *Chordae vocales.* Ihre Länge misst beim Manne 6‴—7‴, beim Weibe 4‴—5‴, ihre grösste Breite 1‴. Liegen die *Cartilagines arytaenoideae* mit ihren inneren Flächen an einander, so ist die Stimmritze (*Glottis vera*) so lang, wie die *Ligamenta glottidis verae*; weichen sie aus einander, so wird die Stimmritze um die Breite dieser Knorpel bis auf 10½‴ verlängert.

Die oberen und unteren Stimmritzenbänder enthalten einen Reichthum von elastischen Fasern, welche vom Winkel des Schildknorpels und vom *Ligamentum crico-thyreoideum* an den Seiten der Kehlkopfshöhle nach rückwärts laufen, und sich an den vorderen Winkel der Giessbeckenknorpel befestigen.

4. *Muskeln des Kehlkopfs.*

Die Muskeln, welche den Kehlkopf als Ganzes bewegen — heben und senken — sind bereits bei den Halsmuskeln geschildert. Die Muskeln, welche seine einzelnen Knorpel verschieben, haben die Bestimmung, die Stimmritzenbänder an- oder abzuspannen. Da nun diese Bänder

mit einem Ende an die *Cartilago thyreoidea*, und mit dem anderen an die *Cartilago arytaenoidea* angeheftet sind, so werden die fraglichen Muskeln, welche sämmtlich paarig sind, ihre Insertionen nur an diesen Knorpeln finden können.

An der äusseren Peripherie des Kehlkopfs liegen:

a) der *Musculus crico-thyreoideus;* er entspringt am vorderen Halbring der *Cartilago cricoidea*, und geht schief nach oben und aussen zum unteren Rande der *Cartilago thyreoidea*. Er neigt den Schildknorpel nach vorn herab, entfernt seinen Winkel von den Giessbeckenknorpeln, und spannt somit die *Ligamenta glottidis*.

b) der *Musculus crico-arytaenoideus posticus* entspringt von der hinteren Fläche des hinteren Halbringes der *Cartilago cricoidea*, ist breit und viereckig, und befestigt sich, mit nach aussen und oben convergirenden Fasern, am *Processus muscularis* der Basis der *Cartilago arytaenoidea*. Dreht den Giessbeckenknorpel so, dass sein vorderer Winkel nach aussen gerichtet wird, wodurch die Stimmritze breiter wird, und sich zugleich, wegen Auseinanderweichen der inneren Flächen der *Cartilagines arytaenoideae*, nach hinten verlängert.

c) Der *Musculus crico-arytaenoideus lateralis* entsteht am oberen Rande der Seitentheile der *Cartilago cricoidea*, wird von der seitlichen Platte des Schildknorpels (welche abgetragen werden muss, um ihn zu sehen) bedeckt, läuft schräg nach hinten und oben zum *Processus muscularis* der *Cartilago arytaenoidea*, und befestigt sich vor der Insertion des *Arytaenoideus posticus*, dessen Antagonisten er vorstellt.

d) Die *Musculi arytaenoidei transversi* und *obliqui* gehen in querer und in schräger Richtung von einer *Cartilago arytaenoidea* zur anderen, deren hintere concave Flächen sie einnehmen, so dass die *obliqui* auf den *transversi* liegen. Sie nähern die beiden Giessbeckenknorpel.

An der inneren Oberfläche des Kehlkopfs liegen:

a) Der *Musculus thyreo-arytaenoideus inferior*. Er entspringt an der inneren Oberfläche der *Cartilago thyreoidea*, nicht weit vom Winkel derselben, läuft in der Richtung des unteren Stimmritzenbandes nach hinten, und befestigt sich am *Processus vocalis* und dem vorderen Rande der *Cartilago arytaenoidea*.

Ich glaube nicht, dass er das untere Stimmritzenband erschlaffe. Es scheint vielmehr seine Wirkung dahin gerichtet zu sein, das Band vorspringender zu machen, und dadurch die Stimmritze zu verengern. Er kann jedoch diese Wirkung nur dann äussern, wenn der Schildknorpel und der Giessbeckenknorpel durch andere Muskeln fixirt werden. — Santorini beschrieb noch einen *Musculus thyreo-arytaenoideus superior* im oberen Stimmritzenband. Er ist selten deutlich ausgeprägt. Von beiden *Musculis thyreo-arytaenoideis* setzen sich Verlängerungen an die hintere Fläche der *Cartilagines arytaenoideae* fort, und fliessen mit den *Arytaenoideis obliquis* zusammen.

b) Zwischen beiden Blättern des *Ligamentum epiglottideo-arytaenoideum* liegt eine dünne, aber breite Muskelschichte desselben Namens.

Sie geht vom Seitenrande des Kehldeckels zur Spitze der Giessbeckenknorpel, wo sie mit den *Musculis arytaenoideis obliquis* derart zusammenfliesst, dass letztere nur eine Fortsetzung desselben zu sein scheinen. Ursprung und Ende dieses von Santorini als *Musculus thyreo-epiglottideus* beschriebenen unconstanten Muskelchens sagt der Name.

Der innere Schleimhautüberzug des Kehlkopfs stammt aus der Rachenhöhle, und dringt durch den *Aditus laryngis* in die Kehlkopfhöhle ein. Die Schleimhaut ist namentlich in ihren tieferen Schichten sehr reich an elastischen Fasernetzen. Ihr Reichthum an Blutgefässen steht dagegen anderen Schleimhäuten nicht unerheblich nach. Ihre Farbe wird deshalb niemals so intensiv roth, wie die Schleimhaut der Mundhöhle. Sie hängt allenthalben sehr fest an die unter ihr liegenden musculösen und elastischen Gebilde des Kehlkopfs an. Ein geschichtetes Flimmerepithelium deckt sie von der Basis des Kehldeckels angefangen, und lässt nur die Stimmbänder frei, welche geschichtetes Pflasterepithel führen. Kleine acinöse Schleimdrüschen sind besonders im *Ventriculus Morgagni,* am vorderen und hinteren Ende der Stimmritze, und an der hinteren Fläche der Epiglottis (wo sie in kleinen Grübchen des Knorpels liegen) zahlreich vorhanden. Ein Haufen derselben findet sich am Kehlkopfeingang im *Ligamentum epiglottideo-arytaenoideum* dicht vor den Spitzen der *Cartilagines arytaenoideae* eingelagert, als sogenannte *Glandulae arytaenoideae laterales.*

Die *Ventriculi Morgagni* sollten besser *Ventriculi Galeni* heissen, da Morgagni selbst sagt: *Galenus has cavitates princeps invenit, et Ventriculos appellavit. Advers. anat.* pag. 17.

Nicht die Luft, sondern die unteren Stimmritzenbänder erzeugen primär im Kehlkopfe den Schall, dessen Höhe und Tiefe als Ton von der Länge und Spannung der Stimmritzenbänder, wohl auch von der Stärke des Anblasens durch die ausgeathmete Luft, abhängt. Der weibliche Kehlkopf, dessen Durchmesser beiläufig um $^1/_4$ kleiner sind, als die des männlichen, wird ein höheres Tonregister haben. Ebenso Knaben vor dem sogenannten Mutiren, welches einige Zeit vor der Geschlechtsreife stattfindet. Um zur Ehre Gottes weiblichen Sopran mit männlicher Stärke zu singen, hat man zu Ende des vorigen Jahrhunderts noch — castrirt. Die oberen Stimmritzenbänder und die knorpeligen Wände des Kehlkopfs, verstärken den Ton durch Mitschwingen, und die *Ventriculi Galeni* durch Resonanz ihrer Luft. Da die ausgeathmete Luft die Schwingungen der Stimmbänder durch Rachen-, Mund- und Nasenhöhle fortpflanzt, so werden diese Höhlen den Timbre des Schalles wesentlich modificiren. Elasticität, Feuchtigkeit, und ein zureichender Spannungsgrad der Stimmbänder, sind unerlässliche Erfordernisse für die Tonbildung; Abwesenheit dieser Bedingungen bewirkt Heiserkeit, selbst Stimmlosigkeit — Aphonie. Durch den verschiedenen Tensionsgrad der Stimmbänder lässt sich gewöhnlich eine Tonfolge von 2 Octaven (Brusttöne) erzielen. Nie erreichte der Stimmumfang einer Sängerin 4 Octaven. Bei Falsettönen schwingen nur die inneren Ränder der Stimmbänder. — Die männliche Stimme ist unbeholfener als die weibliche, wegen der Grösse der Knorpel und der Dicke der Bänder. Der Bass hält darum volle Noten, während der Sopran eine Roulade in Vierundsechzigsteln ausführt. — Die Stimmritze erweitert sich auch bei jedem Einathmen, und

verengert sich beim Ausathmen. Beim Anhalten des Athems mit gleichzeitigem Drängen schliesst sie sich vollkommen, so wie beim Schlingen, wo der Kehlkopf zugleich wie eine Fallthüre auf den *Aditus laryngis* durch die Zunge niedergedrückt, und durch die *Musculi ary-epiglottici* niedergezogen wird.

Der Kehldeckel verknöchert nie; der Ring-, Schild- und Giessbeckenknorpel aber häufig im vorgerückten Alter. Verknöcherte Schildknorpel haben schon oft den tödtlichen Schnitt aufgehalten, den die Hand der Selbstmörder auf den Kehlkopf führte.

§. 243. Luftröhre.

Die Luftröhre, *Trachea s. Aspera arteria* (τραχεῖα ἀρτηρία, rauhes Luftrohr), ist die Fortsetzung des Kehlkopfs, wie die Speiseröhre jene des Rachens. Sie liegt vor dem Oesophagus, der hinter ihr etwas nach links abweicht. Sie beginnt, wie der Oesophagus, am fünften Halswirbel, wird von dem tiefen Blatte der *Fascia colli*, von der *Glandula thyreoidea*, und unterhalb dieser von einem *Plexus venosus* bedeckt, geht hinter der *Incisura semilunaris sterni* bis zum dritten Brustwirbel herab, und theilt sich hier in zwei divergente Aeste *(Bronchi)*, deren jeder zu einer Lunge geht. Der *Bronchus dexter* ist kürzer, weiter, und mehr quer gerichtet, als der linke. Jeder Bronchus theilt sich wieder in so viele Zweige, als die Lunge, zu welcher er geht, Lappen hat, der rechte in drei, der linke in zwei, welche in das Lungenparenchym eindringen, und durch ihre ferneren Verästlungen gleichsam ein weiches Skelet desselben bilden. Die Luftröhre besteht aus 16—26 horizontal über einander liegenden, C-förmigen Knorpelstreifen oder unvollkommenen Knorpelringen, deren Oeffnung nach hinten sieht. Sie geben der Luftröhre ein unebenes, geringeltes Ansehen, woher der Name *Aspera arteria* stammt. Der *Bronchus dexter* enthält 6—8, der linke 9—12 solche unvollständige Knorpelringe. — Die Knorpel bestimmen die Gestalt und Weite der Luftröhre, stossen aber nicht mit ihren oberen und unteren Rändern an einander, sondern werden durch elastische Faserbänder, welche ebenfalls die Gestalt unvollkommener Ringe haben, an einander gekettet. Dieser Umstand macht die Verkürzung und Verlängerung der Luftröhre möglich. Die hintere, platte, knorpellose Wand der Luftröhre und ihrer Aeste wird von einer dichten Bindegewebsmembran, und von queren, blassen Bündeln glatter Muskelfasern eingenommen, welche die Stelle des fehlenden Knorpelsegments ergänzen. Die innere Oberfläche ist mit dünner Schleimhaut ausgefüttert, deren elastische Fasern sich namentlich an der hinteren, knorpellosen Luftröhrenwand zu langen, netzförmig unter einander zusammenhängenden Strängen verbinden. Ihr cylindrisches und geschichtetes Epithelium flimmert. Besonders an der hinteren Wand der Schleimhaut der Luftröhre finden sich einfache *Glandulae muciparae*, und am äusseren Umfange der Bronchien kommen zahlreiche, schwarz pigmen-

tirte Lymphdrüsen vor, welche als *Glandulae bronchiales* bezeichnet werden.

Die Luftröhre ist kein cylindrischer Kanal, sondern ein Rohr, an welchem hinten ein Stück seiner Peripherie durch eine ebene Membran ersetzt ist. Die Nähe des Oesophagus, und dessen Ausdehnung durch den verschlungenen Bissen, erfordert, dass die vor ihm liegende hintere Wand der Trachea nachgiebig sei. Die Länge der Luftröhre misst 3½—4½ Zoll. An ihrem oberen und unteren Ende ist sie etwas enger, als in der Mitte.

Die grössere Weite des rechten Bronchus bedingt einen stärkeren Luftstrom zur rechten Lunge, und fremde Körper, welche in die Luftröhre gelangen, werden in der Regel in den rechten Bronchus hineingerissen. Man weiss auch durch Leichenbefunde von Neugeborenen, welche nach den ersten Athemzügen starben, dass die rechte Lunge, eben ihres weiteren Bronchus wegen, früher athmet als die linke.

§. 244. Lungen.

Die Lungen, *Pulmones*, sind zwei stumpfe, kegelförmige, die beiden Seitenhälften des Thorax einnehmende, und das Herz zwischen sich fassende, schwammige und elastische Eingeweide, in welchen der chemische Act der Respiration, die Umwandlung des venösen Blutes in arterielles, stattfindet.

Ihre Farbe ist nach Verschiedenheit des Alters, des Blutreichthums, und der gesunden oder kranken Verfassung ihres Parenchyms, sehr different, und bietet alle Nuancen zwischen Rosenroth und Blauschwarz dar. Ihr Gewebe ist weich, knistert beim Druck, und lässt beim Durchschnitt schaumiges (mit Luftbläschen gemengtes) Blut ausfliessen. Ihr absolutes Gewicht beträgt bei mässiger Füllung mit Blut beiläufig 2½ Pfund, beim Weibe etwas über 2 Pfund. Ihr specifisches Gewicht ist, der im Parenchym vertheilten Luft wegen, geringer als jenes des Wassers. Lungen, welche geathmet haben, schwimmen deshalb, als Ganzes oder in Theile zerschnitten, auf dem Wasser. Frische Lungen von Embryonen oder todtgeborenen Kindern, haben eine derbere Consistenz, sind specifisch schwerer und sinken im Wasser zu Boden. In einem gewissen Stadium der Lungenentzündung wird ihr Gewebe impermeabel für die Luft, nimmt das Ansehen und die Dichtigkeit der Leber an, und heisst in diesem Zustande hepatisirt.

Jede Lunge (*Pulmo dexter et sinister*) stellt eine Hälfte eines senkrecht durchschnittenen Kegels dar, dessen concave Basis auf dem convexen Zwerchfell aufruht, dessen abgerundete Spitze in der *Apertura thoracis superior* liegt, dessen äussere convexe Fläche an die Concavität der Seitenwand des Thorax anliegt, und dessen innere ausgehöhlte Fläche mit der gleichen der gegenüber stehenden Lunge eine Nische bildet. — Die rechte Lunge ist, wegen des hohen rechtseitigen Standpunktes des Zwerchfells, niedriger, aber breiter als die linke, und zugleich um ein Zehntel des Volumens grösser. — Die Ränder zerfallen 1. in den unteren halbkreisförmigen, welcher die äussere Fläche von der unteren scheidet, 2. in den vorderen schneidenden, und 3. in den hinteren stumpfen. Die beiden letzteren trennen die äussere Fläche

der Lunge von der inneren. An der inneren Fläche findet sich, nahe am hinteren Rande, und näher dem oberen Ende als dem unteren, eine oblonge Furche, durch welche die Gefässe der Lunge aus- und eintreten *(Hilus s. Porta pulmonis)*. — Vom hinteren stumpfen Rande schräg nach abwärts zum vorderen schneidenden Rande verläuft, über die äussere Fläche beider Lungen weg, ein 2″ tiefer Einschnitt, der an der rechten Lunge sich gabelförmig in zwei Schenkel theilt, an der linken aber ungetheilt bleibt. Die linke Lunge wird dadurch in zwei, die rechte in drei Lappen geschnitten *(Lobi pulmonum)*, von welchen der mittlere der kleinste ist.

Die Oberfläche der Lunge ist mit der *Pleura pulmonalis* überzogen, welche sich in die Trennungseinschnitte zwischen den Lungenlappen hineinsenkt, ohne jedoch ganz bis auf ihren Grund zu gelangen. Sie hängt fest an die Lunge an, und kann nur mit grosser Vorsicht abgezogen werden.

Die Oberfläche jedes Lappens ist an frischen und gesunden Lungen in kleinere eckige Felder *(Insulae pulmonales)* getheilt. Diese Felder sind die Basen von pyramidalen Läppchen des Lungengewebes *(Lobuli pulmonales)*, deren jedes an seiner, nach innen gerichteten Spitze, einen feinen Ast der Luftröhrenverzweigung in sich eintreten lässt. Sie werden durch Bindegewebe unter einander zusammengehalten, und lassen sich bei Embryonen von Säugethieren und Menschen sehr leicht von einander isoliren. Jeder *Lobulus pulmonalis* ist eigentlich eine Lunge im Kleinen, mit allen der ganzen Lunge zukommenden anatomischen Elementen.

Die das Athmungsgeschäft vermittelnden Gefässe jeder Lunge treten nur am Hilus aus und ein. Sie sind: 1. der *Bronchus*, 2. die *Arteria pulmonalis*, 3. die *Vena pulmonalis*. Sie werden mit den die Ernährung des Lungenparenchyms besorgenden *Vasis bronchialibus* und den Saugadern durch Bindegewebe zu einem von der *Pleura pulmonalis* überzogenen Bündel vereinigt. Dieses Bündel ist die Lungenwurzel, *Radix pulmonis*, an welcher die Lunge, wie die Frucht am Stiele, hängt, und welche deshalb auch *Pedunculus pulmonis* heisst.

Jeder der beiden Bronchi theilt sich in so viel Aeste, als Lappen an der betreffenden Lunge vorkommen. Jeder Ast theilt sich wiederholt und meist gabelförmig in kleinere Zweige, *Syringes s. Canales aëriferi*. Sind die Zweige fein genug geworden, so treten sie, wie oben bemerkt, in die Spitzen der *Lobuli pulmonales* ein, theilen sich in diesen noch einigemal, und sind sie auf 0,05‴—0,01‴ Durchmesser gekommen, so werden sie ringsum mit bläschenartigen Ausbuchtungen besetzt, deren Zahl nach der Grösse der Lobuli vielfach variirt (20—60). Diese Ausbuchtungen sind die *Cellulae s. Vesiculae aëreae* (besser *membranaceae) pulmonum*. Man könnte einen Vergleich zulassen zwischen den zellenbesetzten Bronchusenden und den Acini eines Drüsenausführungsganges.

Die in der verlängerten Richtung eines kleinsten Bronchus liegenden *Cellulae aëreae* können nach Moleschott: *Cellulae terminales,* die seitlich aufsitzenden, oder wandständigen: *Cellulae parietales* (nach Rossignol: *Alvéoles pulmonaires)* genannt werden. Die Grösse dieser Bläschen variirt von 0,2''' 0,06'''. Bei krankhafter Ausdehnung kann ihr Durchmesser bis 2''' betragen *(Emphysema vesiculare).* Die *Cellulae aëreae* eines Lobulus communiciren nicht mit jenen benachbarter Lobuli. Wohl aber stehen sie unter einander in Höhlencommunication, indem die Scheidewände, welche die *Cellulae aëreae* eines Lobulus von einander trennen, hie und da durchbrochen sind, sogar in den Lungen alter Leute auf feine Bälkchen reducirt erscheinen. Hierin liegt der wesentliche Unterschied zwischen dem Bau der Lunge und einer acinösen Drüse. Bei letzterer werden die traubig aggregirten Endbläschen immer durch vollständige Septa von einander getrennt.

Die Lungenbläschen bestehen aus einer structurlosen, mit elastischen und Bindegeweb-Fasern umgebenen Grundmembran, auf deren innerer (freier) Fläche eine einfache Schichte Pflasterepithelium aufsitzt. Gerlach stellt auch das Vorkommen glatter Muskelfasern als unbestreitbar auf, während Kölliker sie in den Lungenbläschen aller höheren Wirbelthiere läugnet. Jede *Cellula aërea* wird von einem capillaren Gefässnetz umstrickt. — Die *Arteria pulmonalis,* welche aus der rechten Herzkammer entspringt, und venöses Blut führt, folgt den Verästlungen des Bronchus, und löst sich endlich in das die *Cellulae aëreae* umspinnende capillare Netz auf, aus welchem die ersten Anfänge der *Venae pulmonales* entspringen. Während das venöse Blut durch dieses Capillargefässnetz strömt, tauscht es seine Kohlensäure gegen das Oxygen der in jeder *Cellula aërea* vorhandenen Luft aus, wird arteriell, und kehrt durch die Lungenvenen, deren jede Lunge zwei hat, zur linken Herzvorkammer zurück.

Die Aeste und Zweige der Bronchien in den Lungen verlieren, in dem Masse als sie sich durch Theilung verjüngen, ihre Knorpelringe nach und nach, indem diese an den grösseren noch als Querstreifen vorhanden sind, an den kleineren aber zu eckigen oder rundlichen Scheibchen eingehen, welche in der Wand der kleineren Luftwege wie eingesprengt liegen, dann aber spurlos verschwinden, so dass die Bronchialäste von 0,1''' Durchmesser, nur aus den häutigen Elementen des Bronchus bestehen. Kölliker hat an ihnen eine äussere, aus glatten Muskelfasern bestehende Ringfaserschicht, eine mittlere, mit reichlichen elastischen Fasern gemischte Bindegewebsschichte, und ein auf einer structurlosen Schicht aufsitzendes Flimmerepithelium nachgewiesen, welches letztere in den *Cellulae aëreae* in ein Pflasterepithelium übergeht. — Das Pflasterepithel der Lungenbläschen hat in neuester Zeit von verschiedener Seite her nicht unbedeutende Anfeindungen erlitten (Rainey, Mandl).

Die *Cellulae aëreae* werden in den beiden Lungen von Huschke auf 1700 — 1800 Millionen geschätzt. Ihre Flächen, in eine Ebene zusammengestellt, würden eine Area von 2000 Quadratfuss geben. Die von Bourgery (Annales des sciences nat. 1830. p. 318) aufgestellte Ansicht, dass die letzten

Enden der Luftwege ein Labyrinth bilden, hat keine weitere Beachtung gefunden.

Die Nerven der Lunge stammen vom Vagus und Sympathicus, und bilden um die Lungenwurzel den *Plexus pulmonalis,* dessen Grösse zum Volumen der Lunge gering genannt werden kann. Die Verästlungen des *Plexus pulmonalis* folgen grösstentheils den Aesten der Bronchien, verlieren sich in ihnen, und besitzen die von Remak in so vielen Parenchymen entdeckten, von Schiff auch an den feineren Bronchien nachgewiesenen Ganglien (*Griesinger's* Archiv für physiol. Heilkunde. 6. Bd. pag. 792). Der Vagus scheint den chemischen Processen der Lunge und ihrer Empfindlichkeit vorzustehen, der Sympathicus der Ernährung. Die Empfindlichkeit der Lunge ist so gering, dass selbst weit ausgedehnte Zerstörungen ihres Parenchyms ohne intensiven Schmerz stattfinden, und der Tod der Phthisiker ein schmerzloser wird, wie die alte Medicin von Lungensüchtigen sagte: *non moriuntur, sed vivere cessant.*

Die oberflächlichen Lymphgefässe bilden unter der *Pleura pulmonalis* ansehnliche Netze. Die tiefliegenden folgen dem Zuge der Bronchienäste, und passiren durch kleine, linsen- oder hanfkorngrosse Drüsen, *Glandulae pulmonales,* welche wahre *Glandulae bronchiales* im verjüngten Massstabe sind, und sich durchaus nicht, wie früher allgemein geglaubt wurde, in die Luftwege öffnen und das schwarze Pigment absondern, welches den Lungenauswurf grau färbt. Sie sind allerdings mit ästigen Pigmentzellen durchdrungen, und erscheinen häufig im höheren Alter zu Säcken mit schmierigem, schwarzem Inhalt metamorphosirt; allein die von Janke und Portal beschriebenen Oeffnungen dieser Drüsen in die Luftwege sind, schon seit Hewson diese Frage näher untersuchte, widerlegt. Eben so wenig kann ich Huschke beistimmen, der ihnen grosse Neigung zur Verknöcherung beilegt. Die Drüsen können nur ossificiren, wenn sie früher ein Depot von Tuberkelmasse waren, und dann ist die Ossification derselben vielmehr ein verkalkter Tuberkel, als eine wahre Knochenneubildung.

Ausser den grossen Luft- und Blutkanälen, welche die Alten als *Vasa publica pulmonum* bezeichneten, hat die Lunge auch ein besonderes, auf ihre Ernährung abzielendes Gefässsystem — *Vasa privata.* Diese sind die kleinen *Arteriae et Venae bronchiales,* welche sich wie die übrigen Schlag- und Blutadern des Körpers verhalten, und ebenfalls die *Radix pulmonis* bilden helfen. Die *Arteriae bronchiales* geben schon im *Hilus pulmonum* oberflächliche Zweige ab, welche sich mit den tiefen, nachdem diese das Lungenparenchym durchdrungen, und auch an die Oberfläche getreten sind, zu Netzen vereinigen. Ihre Aeste nehmen auch an der Bildung der Endnetze der *Arteria pulmonalis* Antheil (Haller, Reisseisen). Die *Venae bronchiales* entleeren sich theils in die Blutbahn der oberen Hohlvene, theils in die *Venae pulmonales* an der Lungenwurzel, wodurch dem linken Herzen nicht rein arterielles, sondern mit einem kleinen Antheil Venenblut versetztes Blut zugeführt werden muss.

Durch die Inspirationsmuskeln wird der Thorax erweitert, und die Luft in die Lungen eingezogen. Hiebei vergrössert sich die Lunge um so viel, als die Erweiterung des Thorax beträgt. Sie bleibt hiebei mit der inneren Fläche der Brusthöhle in genauem Contact. Die einströmende Luft erzeugt durch Reibung an den Theilungswinkeln der Bronchialverzweigungen, und durch Ausdehnen der Luftzellen ein knisterndes Geräusch, welches in jenen Krankheiten, wo die Luftzellen durch Exsudate gefüllt werden, fehlt, und deshalb von den Aerzten als Hilfsmittel benutzt

wird, die Wegsamkeit des Lungenparenchyms zu untersuchen. — Beim Ausathmen wird nicht alle Luft, die in den Lungen war, herausgetrieben. Es bleibt ein Quantum zurück, da die Luftwege sich nicht vollends entleeren. Die Leichenlunge ist deshalb nicht luftleer. Das elastische Gewebe in der Lunge sucht auch in der Leiche das Lungenvolumen zu verkleinern. Es kommt jedoch nicht zu dieser Verkleinerung, da die Lunge sich von der Thoraxwand nicht entfernen kann. Wird die Thoraxwand eingeschnitten, so bringt das elastische Element das Lungenvolumen auf sein Minimum, und einströmende Luft erfüllt den zwischen Lunge und Thoraxwand entstehenden Raum. — Bei ruhigem Athmen beträgt das ein- und ausgeathmete Luftquantum 16—20 Cubikzoll. Die in den Lungen zurückbleibende nicht ausgeathmete Luft wird von Goodwyn auf 170 C.Z. angeschlagen. Hutchinson's Untersuchungen zeigten, dass ein Mann zwischen 5 und 6 Schuh Körperhöhe, nach vorausgegangener tiefer Inspiration 225 C.Z. Luft durch die möglichste Verkleinerung des Thorax ausathmen kann. Dieses Luftquantum nennt Hutchinson: vitale Capacität der Lungen. 225+170=395 wäre somit die absolute Luftmenge, welche eine Lunge enthalten kann. Die vitale Capacität der Lungen vermehrt sich mit der Körperhöhe, nicht mit dem Körpergewichte. Für jeden Zoll über die früher angegebene Körperhöhe steigt die vitale Lungencapacität um 1 C.Z. Vom 15.—35. Lebensjahre nimmt die vitale Capacität der Lungen zu; vom 35.—65. Lebensjahre nimmt sie jährlich um 1 C.Z. ab. Bei Lungensucht nimmt sie nach dem Grade der Krankheit um 10—70 Procent ab. — Die ausgeathmete Luft enthält, statt des Oxygens, welches sie an das venöse Blut abgegeben, um arterielles daraus zu machen, eine entsprechende Menge Kohlensäure, Wasserdampf und flüchtige thierische Stoffe (z. B. beim stinkenden Athem). Mit jeder Inspiration, deren im Mittel, bei ruhigem Körper und Geist, 16 auf die Minute kommen, binnen welcher Zeit der Puls 65mal schlägt, ändern die vorderen Ränder der Lungen ihre Lage, und schieben sich vor den Herzbeutel, nähern sich also, umschliessen das Herz vollkommener, und dämpfen seinen Schlag. Die Seitenflächen der Lungen gleiten an der Brustwand herab, und die Spitzen der Lungenkegel erheben sich hinter dem *Scalenus anticus* etwas über den Rand der ersten Rippe. Vielleicht bedingt die an letzterem Orte stattfindende Reibung das häufige Vorkommen von Tuberkeln an der Lungenspitze. Die hinteren Ränder bleiben in den Vertiefungen zwischen der Wirbelsäule und den Rippen, und verrücken sich nicht.

Man kann an der Leiche diese Bewegung der Lunge durch Aufblasen nachahmen, und sich überzeugen, dass sie für die Gefährlichkeit der Brustwunden und für die auscultatorische Untersuchung der Brusteingeweide von Wichtigkeit ist.

§. 245. Nebendrüsen der Respirationsorgane.

Mit dem Hals- und Brusttheil der Athmungsorgane stehen zwei Drüsen in näherer anatomischer Beziehung, deren physiologische Bedeutung noch unbekannt ist: die Schilddrüse und die Thymusdrüse.

a) Die Schilddrüse, *Glandula thyreoidea*, liegt mit ihrem mittleren schmalsten Theile *(Isthmus)* vor dem Anfange der Luftröhre, mit ihren paarigen Seitenlappen, *Cornua lateralia*, an und auf der *Cartilago thyreoidea*. Vom Isthmus erhebt sich häufig, und zwar nach Gruber unter hundert Leichen vierzig Mal, noch der unpaarige *Processus pyramidalis s. Cornu medium* über die linke, seltener rechte Schildknorpelplatte, bis zu deren oberem Rand, und selbst darüber hinaus. Die vordere Fläche der Schilddrüse wird von den *Musculis sterno-thyreoideis* bedeckt; die hintere Fläche des Isthmus deckt die oberen Knorpelringe der Luftröhre. Die hintere Fläche der Seitenlappen liegt auf der *Arteria carotis communis* auf, und erhält, wenn die Drüse sich zum Kropfe vergrössert, von letzterer einen longitudinalen Eindruck. Ihr sehr gefässreiches Parenchym (daher der ältere Ausdruck: *Ganglion vasculosum)* ist in eine feine, aber feste fibröse Hüllungsmembran, *Tunica propria*, eingeschlossen, und zeigt, wenn es gesund ist, eine zahllose Menge kleiner, rundlicher, vollkommen geschlossener Bläschen, von verschiedener Grösse, mit albuminösem Inhalt und einfachem Epithel. Die diese Bläschen umgebende Masse der Drüse ist ein ungemein gefässreiches Bindegewebslager, welches mehrere dieser Bläschen zu Läppchen, und die Läppchen zu grösseren Lappen vereinigt. Die Trennungsfurchen der Lappen und Läppchen werden an der Oberfläche der Drüse durch die grösseren Blutgefässe eingenommen.

Bei strumöser Entartung der Drüse (Kropf) werden die Zellen grösser, und füllen sich durch endogene Bildung mit neuen Zellenformationen. Ausführungsgänge, von welchen Schmidtmüller, Coschwitz und Vater träumten, existiren weder im Erwachsenen noch im Embryo, wo sie Meckel für möglich hielt. Den *Levator glandulae thyreoideae*, vom Zungenbeine kommend, und sich in der *Tunica propria* der Drüse verlierend, kann man bei grossen Kröpfen deutlich sehen.

Dass die Schilddrüse mit dem Kehlkopfe in näherer physiologischer Beziehung steht, ist eine blosse Vermuthung, die allerdings durch die Nähe dieser beiden Organe und durch die Beobachtung wahrscheinlich wird, dass in der Klasse der Vögel, wo der Stimmkehlkopf in die Brusthöhle an die Theilungsstelle der Luftröhre herabrückt, auch die Schilddrüse in den Thorax versetzt wird, wenn nicht der Umstand, dass sie auch bei stimmlosen Amphibien vorkommt, und bei den Schlangen, deren Kehlkopf am Boden der Mundhöhle sich öffnet, weit davon entfernt liegt, für das Gegentheil spräche.

Bei Unterbindung der Carotis, dem Speiseröhren- und Luftröhrenschnitt sind die anatomischen Verhältnisse der Drüse von grossem Belange. Die nach unten zunehmende Vergrösserung des Isthmus der Drüse bei Erwachsenen, und seine geringe Höhe bei Kindern, macht, dass die Luftröhre der Kinder dem

Messer zur Tracheotomie leichter zugänglich ist, während bei Erwachsenen die Laryngotomie häufiger geübt wird. Ihr Gefässreichthum ist so bedeutend, dass ihre Verwundung durch Selbstmordversuch tödtlich werden kann, ohne dass die grossen Stämme des Halses verletzt werden. Man hat die Schilddrüse durch Eiterung *(Thyreophyma acutum)* zerstört werden gesehen, ohne nachtheilige Folgen für Gesundheit und Sprache. Dieses war bei Peter Frank der Fall.

b) Die Thymusdrüse ist physiologisch eben so räthselhaft, wie die Schilddrüse, obwohl ihre Structur ebenso genau bekannt ist, wie jene der *Glandula thyreoidea.* Sie existirt in ihrer vollen Entwicklung nur im Embryo, und bis zum Ende des zweiten Lebensjahres, wo sie zu schwinden beginnt, und um die Zeit der Geschlechtsreife herum entweder ganz verschwunden, oder auf einen unansehnlichen Rest reducirt ist, der sich auch durchs ganze Leben erhalten kann. Sie hat beim Neugeborenen das körnige Ansehen einer Speicheldrüse, und besteht aus zwei durch eine Bindegewebsmembran zu einem länglichen platten Körper vereinigten, ungleich grossen Seitenlappen, welche wieder in kleinere Läppchen zerfallen. Sie liegt hinter dem *Manubrium sterni* auf den grossen Gefässen der oberen Brustapertur und dem Herzbeutel, und erstreckt sich beim Embryo vor dem letzteren bis zum Zwerchfell hinab. Ihr unterer Rand ist concav, und seitlich mit zwei stumpfen Hörnern versehen.

Nach Kölliker findet sich in der Axe der Thymus ein Gang, der zwei blinde Enden hat. Auf dem Gange sitzen die Läppchen der Drüse auf, welche selbst hohl sind, und ihre Höhlen in jene des Ganges einmünden lassen. Die Höhlen der Läppchen buchten sich wieder aus, und erzeugen dadurch acinusähnliche Ausweitungen. Diese Acini werden von dicken, aber weichen Wandungen begrenzt, welche aus einer blutgefässreichen, faserigen, bindegewebartigen Substanz mit zahlreichen Kernen und Zellen bestehen, — Elemente, wie sie auch in der Substanz der Peyer'schen Follikel des Darmkanals gefunden werden. Der Inhalt des Ganges und der Hohlräume der Läppchen ist eine eiweissreiche, milchige, schwach sauer reagirende, Kerne und Zellen führende Flüssigkeit. — Die Hauptstämme der Blutgefässe der Thymus liegen nicht auf ihrer Oberfläche wie jene der Schilddrüse, sondern dringen gerade in die Axe ein, wo sie sich an die Wand des centralen Ganges anlegen, und von hier aus ihre zahlreichen, feinen Aeste in die Läppchen der Drüse entsenden.

Nach Jendrassik (Sitzungsberichte der kais. Akad. 22. Bd. p. 75) ist das Vorkommen eines centralen Ganges in der Thymus nicht constant, und es finden sich Thymusdrüsen mit solidem Parenchym.

In der ersten Entstehung bestehen Schilddrüse und Thymusdrüse aus paarigen Hälften, welche sich erst später zu Einem Drüsenkörper verbinden. Ob die Vergrösserung der Thymusdrüse die Respirations- und Kreislaufsorgane comprimiren, und dadurch das sogenannte *Asthma thymicum* bewirken könne, scheint sehr zweifelhaft. Man findet sie häufig bei Kindern, welche nicht am

Asthma starben, den ganzen vorderen Mittelfellraum einnehmen. Die Vorschläge Allan Burns, wie man sich zu benehmen habe, um eine vergrösserte Thymus zu exstirpiren, wird hoffentlich Niemand am Lebenden in Ausführung bringen.

§. 246. Brustfelle.

Es finden sich in der Brusthöhle drei seröse, vollkommen geschlossene Säcke. Zwei davon sind paarig, und zur Umhüllung der rechten und linken Lunge bestimmt. Der dritte ist unpaarig, liegt zwischen den beiden paarigen, und schliesst das Herz ein. Die paarigen heissen: Brustfelle, *Pleurae*, — der unpaarige: Herzbeutel, *Pericardium*, und wird bei der speciellen Beschreibung des Herzens geschildert.

Das rechte und das linke Brustfell besteht aus zwei in einander geschobenen Säcken, die man sich auf folgende Weise entstanden denken kann. Man denke sich jede Hälfte der Brusthöhle durch eine einfache seröse Blase eingenommen *(Pleura)*, und die Lungen noch fehlend. Jede Blase sei an die innere Oberfläche der Rippen und ihrer Zwischenmuskeln angewachsen, als *Pleura costalis*, Rippenfell. Beide Blasen stehen mit ihren einander zugewendeten Seiten nicht in Berührung. Es bleibt somit ein freier Raum zwischen ihnen, der sich vom Brustbeine zur Wirbelsäule erstrecken wird. Dieser Raum heisst: Mittelfellraum, *Cavum mediastini*, und die Seitenwände desselben; Mittelfelle, *Mediastina*. In dem Mittelfellraum lasse man nun beide Lungen entstehen und gegen die Seiten zu sich vergrössern, was nur dadurch geschehen kann, dass jede Lunge das ihr zugekehrte Mittelfell in die Höhle der serösen Blase einstülpt, und dadurch von ihr einen Ueberzug erhält, der als *Pleura pulmonalis* (Lungenfell) in der *Pleura costalis* eingeschlossen sein wird. Die Stelle, wo das Mittelfell in die *Pleura pulmonalis* übergeht, wird von der Lungenwurzel eingenommen. Auch das Herz denke man sich sammt seinem Beutel in dem Mittelfellraum entstehen. Da es nicht so gross wird, um den ganzen Raum auszufüllen, so bleibt vor und hinter ihm ein Theil dieses Raumes frei, und wird als vorderer und hinterer Mittelfellraum, *Cavum mediastini anterius et posterius*, bezeichnet. Da das Herz ferner nicht in der Medianlinie des Thorax liegt, sondern nach links abweicht, so kann der vordere Mittelfellraum nicht mit dem Sternum parallel liegen, sondern er muss derselben Abweichung nach links unterliegen. Das Herz und die, an seiner nach oben gerichteten Basis, entspringenden grossen Gefässe, bilden somit die Grenze zwischen dem vorderen und hinteren Mittelfellraum. Der vordere kann nur so lang als das Sternum sein, welches, zugleich mit den linkseitigen Rippenknorpeln, seine vordere Wand bildet. Der hintere ist, wegen der nach hinten abschüssigen Lage des Zwerchfells, so lang als die Brustwirbelsäule, welche seine hintere Wand vorstellt. Die Seitenwände beider, werden durch das rechte und

linke Mittelfell gegeben, welche, da sie die *Pleura costalis* mit der *Pleura pulmonalis* vereinigen, auch umgeschlagene Pleuraplatten genannt werden.

Jede Pleura ist dem Gesagten zufolge ein einfacher seröser Sack, wie das Peritoneum; welcher aber sich nur an Einer Stelle einstülpt, um Ein Eingeweide (die Lunge) zu überziehen, und zwei Ballen darzustellen, einen äusseren und einen inneren. Der äussere Ballen ruht unten auf dem Zwerchfell als *Pleura phrenica*, und ist an dieses, so wie an die innere Oberfläche der Brustwand als *Pleura costalis* durch kurzes Bindegewebe angeheftet, welches sich, gegen die Wirbelsäule zu, als besondere Schichte entwickelt, festere Textur annimmt, von mir als Analogon der *Fascia transversa abdominis* betrachtet, und als *Fascia endothoracica* beschrieben wurde. Vom hinteren Theile der *Pleura phrenica* erhebt sich constant eine laxe Duplicatur derselben zum hinteren Rande des unteren Lungenlappens als *Ligamentum pulmonale*, welches nicht zu verwechseln ist mit den, am hinteren Rande der ganzen Lunge zufällig vorkommenden, krankhaften Adhäsionen, welche durch Organisirung pleuritischer Exsudate entstehen, und als sogenannte *Ligamenta spuria* bekannt sind.

Verfolgt man die vorderen Umbeugungsstellen der *Pleurae costales* zur Mittelfellwand, so findet man, dass diese, so wie die Wände des vorderen Mediastinumraums, nicht mit einander parallel laufen. Sie nähern sich von den Rändern des *Manubrii sterni* nach abwärts, um am *Corpus sterni* wieder auseinander zu weichen, wo dann das linke hinter den äusseren Enden der linken Rippenknorpel, das rechte hinter der Mitte des Sternum (zuweilen selbst am linken Rande desselben) herabgeht. Der vordere Mittelfellraum hat somit die Form eines)(, dessen beide Hälften sich nicht berühren, und dessen linker Schenkel an seiner unteren Hälfte länger ist, als an der oberen.

Man sieht diese Verhältnisse am schönsten, wenn man durch die Brusthöhle einer Kindesleiche an mehreren Stellen Querschnitte führt.

Die rauhen und glatten Flächen verhalten sich an der *Pleura costalis* und *pulmonalis*, wie am *Peritoneum parietale* und *viscerale*.

§. 247. Lage der Eingeweide in der Brusthöhle.

Die Lage der Brusteingeweide zu untersuchen, erfordert weit weniger Mühe, als jene der Bauchhöhle, indem es sich im Thorax nur um drei Eingeweide handelt, welche nach Entfernung der vorderen Brustwand leicht zu übersehen sind. Zwei davon — die Lungen — bilden Kegel mit nach oben gerichteter Spitze; das dritte — das Herz — einen Kegel mit unterer Spitze. Die seitlichen Räume des Thorax, aus welchen sich die Lungen herausheben lassen, bedürfen keiner besonderen Präparation. Der Mittelfellraum dagegen, in welchem das Herz und die grossen Gefässe liegen, wird durch den Verkehr dieser Gefässe unter einander, und ihre Beziehungen zu den Lungen, etwas complicirter. Man untersucht die Contenta des Mittelfellraumes, von vorn nach rück-

wärts, auf folgende Weise. Man trägt die vordere Brustwand, nicht wie gewöhnlich an der Verbindungsstelle der Rippen mit ihren Knorpeln ab, sondern sägt die grösste Convexität, also beiläufig die Mitte der Rippen und der Clavicula, durch, wozu eine feingezahnte Säge verwendet wird, da die gewöhnlichen grobgezahnten Amputationssägen mehr reissen als schneiden, wodurch die Schnitte der Rippen nicht rein und eben, sondern zackig werden, und zu den bei dieser Arbeit häufig vorkommenden Verletzungen der Hände Anlass geben. Man bedeckt den Schnittrand der Thoraxwand mit einem dicken Leinwandlappen, oder besser noch mit der abgelösten Cutis, um sich gegen diese Verletzungen zu sichern.

Ist dieses geschehen, so reinigt man den Herzbeutel, der den unteren Theil des vorderen Mittelfellraums einnimmt, von dem laxen Zellgewebe, welches ihn bedeckt, und überzeugt sich von seiner Einschiebung zwischen die beiden Mittelfelle. Der Zwerchfellnerv steigt an seiner Seitengegend nach abwärts. In dem oberen Theile des vorderen Mittelfellraums, ist das Zellgewebe copiöser, und schliesst, wenn man an einer Kindesleiche arbeitet, die Thymusdrüse ein. Hinter diesem Zellgeweblager trifft man, an der rechten Mediastinumwand anliegend, die obere Hohlvene, welche durch die beiden ungenannten Venen zusammengesetzt wird. Die rechte ist kürzer und fast senkrecht zur Hohlvene gehend; die linke muss einen weiteren Weg machen, um von links zur rechts gelegenen Hohlvene zu gelangen, und läuft deshalb fast quer über die, in der Medianebene des Thorax auf- und absteigenden Gefässe herüber, wo sie die mittleren Schilddrüsenvenen und wandelbare Herzbeutel- und Thymusvenen aufnimmt. Jede ungenannte Vene, nach aussen verfolgt, führt zu ihrer Bildungsstelle aus der *Vena jugularis communis* und *subclavia*. Nun wird der Stamm der oberen Hohlader vorsichtig isolirt, wobei man die in ihre hintere Wand sich einpflanzende *Vena azygos* gewahr wird, welche im *Cavum mediastini posterius* an der rechten Seite der Wirbelsäule nach aufwärts zieht, und sich über den rechten Bronchus nach vorn krümmt, um zur *Cava superior* zu stossen. — Hinter den genannten Venen liegt der Bogen der Aorta, aus dessen convexem Rande von rechts nach links 1. die *Arteria innominata*, 2. die *Carotis sinistra*, und 3. die *Arteria subclavia sinistra* entspringen. Man versäume nicht, auf etwa vorkommende Ursprungsvarietäten dieser Gefässe zu achten. — Hinter dem Aortenbogen stösst man auf die Luftröhre, und hinter dieser, etwas nach links, auf die Speiseröhre. — Die *Arteria innominata* theilt sich in die *Arteria subclavia* und *Carotis dextra*. Man verfolgt diese Gefässe des Aortenbogens so weit, als es nöthig ist, um den Durchgang der Subclavia zwischen dem vorderen und mittleren Scalenus, und die geradlinige Ascension der Carotis zu sehen. Vor der *Arteria subclavia* sieht man den Vagus, und am inneren Rande des *Scalenus anticus* den *Nervus phrenicus* in die obere Brustapertur ein-

dringen. Hinter der Subclavia steigt der *Nervus sympathicus* in die Brusthöhle herab, und umfasst die Arterie mit einer Schlinge — *Ansa Vieussenii*.

Nun wird der Herzbeutel, der mit seiner Basis an das *Centrum tendineum diaphragmatis* angewachsen ist, geöffnet. Man überzeugt sich, dass er, ausser dem Herzen, einen Theil der grossen Gefässe einschliesst, die vom oder zum Herzen gehen. Er schlägt sich an diesen Gefässen nach abwärts um, um nach Art der *Pleurae* einen kleineren Beutel zu bilden, der die Herzsubstanz fest umhüllt. Nur sein inneres Blatt ist seröser Natur; sein äusseres ist eine fibröse Membran, welche an der Einstülpung nicht participirt. Luschka hat ihre Ableitung aus der *Fascia endothoracica* nachgewiesen. Der Herzbeutel wird nun von den grossen Gefässen abgelöst, um diese isoliren zu können. Die obere Hohlader steigt gerade herab zur rechten Herzvorkammer. Wird das Herz aufgehoben, so bemerkt man auch die untere Hohlader durch das Zwerchfell zur selben Vorkammer ziehen. Von der Basis des Herzens findet man die *Arteria pulmonalis* und die Aorta abgehen. Erstere entspringt aus der rechten Herzkammer, und geht nach links und oben; letztere aus der linken Kammer, und läuft nach rechts und oben. Beide Gefässe decken sich somit gleich nach ihrem Ursprunge, so dass die *Arteria pulmonalis* auf dem Anfange der Aorta liegt. Man reinigt nun den Aortenbogen, und verfolgt ihn, um seine Krümmung über den linken Bronchus zu finden. — Am concaven Rande des Aortenbogens theilt sich die *Arteria pulmonalis* in den rechten und linken Ast.. Der rechte Ast ist länger, geht hinter dem aufsteigenden Theile des Aortenbogens und der *Cava superior* zur rechten Lungenpforte; der linke, kürzere, hängt durch das Aortenband (obsoleter *Ductus arteriosus Botalli* des Embryo) mit dem concaven Rande des *Arcus aortae* zusammen, und geht vor dem absteigenden Theile der Aorta zu seiner Lungenpforte, aus welcher jederseits zwei Venen zur linken Herzvorkammer zurücklaufen. Um letztere zu sehen, muss auch die hintere Wand des Herzbeutels entfernt werden. Alle diese Arbeiten erfordern eine vorläufig durch Lectüre der betreffenden Beschreibungen erworbene Kenntniss des relativen Lagenverhältnisses, und können ohne Gehilfen (der durch Finger oder Haken die bereits isolirten Gefässe auseinander hält, um Raum für das Auffinden der tieferen zu schaffen) kaum unternommen werden. Hat man den Bronchus, die *Arteria* und *Vena pulmonalis*, bis zur Pforte der Lunge dargestellt, so kann man an ihnen die Lunge, wie an einem Griffe, aus der Brusthöhle heben, auf die der anderen Seite legen, und durch Klammern befestigen, und sich die Seitenwand des hinteren Mittelfellraums zugänglich machen. Diese Seitenwand wird eingeschnitten, und gegen die Rippen zu abgezogen, worauf die hintere Wand des Bronchus erscheint, welche der Vagus kreuzt, und sich zum Theil daselbst in den *Plexus pulmonalis* auflöst. Hat man beide Wände einge-

schnitten und weggenommen, so sieht man, wie der Aortenbogen auf dem linken Bronchus gleichsam reitet, ebenso wie rechts der Bogen der *Vena azygos* auf dem rechten Bronchus aufliegt. Werden nun Herz und Lungen ganz entfernt, der Aortenbogen aber gelassen, so überblickt man die oben geschilderte Verlaufsweise des Oesophagus, §. 230 (lange Spiraltour um die Aorta), und den Inhalt des hinteren Mittelfellraumes: die *Vena azygos* rechts, die nur halb so lange *Vena hemiazygos* links von der *Aorta descendens*, den *Ductus thoracicus* mit seiner Fettumhüllung zwischen *Vena azygos* und Aorta. Verfolgt man den *Ductus thoracicus* nach aufwärts, so findet man ihn hinter der Speiseröhre nach links und oben gehen, und in die hintere Wand des Vereinigungswinkels der *Vena jugularis* und *subclavia sinistra* einmünden. Die Vagi begleiten, von der Lungenwurzel an, den Oesophagus; der Knotenstrang des Sympathicus läuft an den Rippenköpfchen herab, und liegt schon nicht mehr im *Cavum mediastini.*

A. W. Otto, von der Lage der Organe in der Brusthöhle. Berlin, 1829. 4., und *C. Ludwig*, icones cavitatum thoracis et abdominis. Lips., 1750. 4.

III. Harn- und Geschlechtsorgane.

§. 248. Eintheilung der Harn- und Geschlechtsorgane.

Die Harn- und Geschlechtswerkzeuge *(Organa uro-genitalia)* stehen durch ihre Entwicklungsgeschichte, und durch das Zusammenfliessen ihrer Ausführungsgänge zu einem, beiden Werkzeugen gemeinschaftlich angehörigen, unpaarigen Schlauch (Harnröhre beim Manne, Vorhof der Scheide beim Weibe) in so naher Verwandtschaft, dass sie, ungeachtet ihrer sehr verschiedenen Functionen, als Einem anatomischen Systeme angehörend betrachtet werden. Diese Einheit, welche im männlichen Geschlechte eine vollkommenere, als im weiblichen ist, spricht sich am deutlichsten durch das Verhalten der Schleimhaut aus, welche ohne Unterbrechung, die Harn- und die Geschlechtsorgane, als Zweige desselben Stammes, auskleidet, und an dasselbe Verhalten der Schleimhaut der Verdauungs- und Athmungsorgane erinnert, welche in der Rachenhöhle zusammenfliessen, und erst unterhalb derselben getrennte Wege verfolgen.

Die Harnwerkzeuge bestehen aus paarigen, den Harn absondernden Drüsen und deren Ausführungsgängen (Nieren und Harnleiter), und aus einer unpaarigen Sammlungshöhle des Harns (Harnblase), welche durch die Harnröhre an der Leibesoberfläche ausmündet.

Dieselbe Eintheilung ist auch auf die Geschlechtswerkzeuge anwendbar, welche in beiden Geschlechtern 1. aus einer die Zeugungsstoffe absondernden paarigen Drüse (Hode, Eierstock), 2. aus deren Ausführungsgängen (Samenleiter, Eileiter), 3. aus einer Samm-

lungs- und Aufbewahrungshöhle, welche im männlichen Geschlechte paarig (Samenbläschen), im weiblichen Geschlechte unpaar ist (Gebärmutter), und 4. aus einem Excretionswege, welcher gleichfalls im Manne doppelt (Ausspritzungskanäle), und im Weibe einfach erscheint (Scheide).

A. Harnwerkzeuge.

§. 249. Nieren und Harnleiter.

Die durch den Stoffwechsel gebildeten stickstoffreichen Zersetzungsproducte thierischer Gewebe, werden durch die Nieren aus dem Blute ausgeschieden. Abstrahirt man von der sehr geringen Stickstoffmenge, welche durch die Absonderung der äusseren Haut, wohl auch durch die Excremente des Darmkanals aus dem Leibe entfernt wird, so sind die Nieren die einzigen Excretionsorgane, welche den Stickstoff der Gewebe in Form eigenthümlicher Verbindungen, deren wichtigste der Harnstoff, die Harnsäure, und die Hippursäure sind, aus der Sphäre des Organismus auszuscheiden haben.

Die Nieren, *Renes (νεφροὶ)*, liegen in der *Regio lumbalis* der Bauchhöhle, *extra cavum peritonei*, an der vorderen Seite des *Musculus quadratus lumborum*. Sie grenzen nach vorn unmittelbar an das ohne Einstülpung über sie wegstreichende Bauchfell, und mittelst dieses an das *Colon ascendens* (rechts), *Colon descendens* (links), nach innen an die *Pars lumbalis* des Zwerchfelles, und nach oben an die Nebenniere. Die rechte Niere liegt etwas tiefer als die linke, da sie durch die voluminöse Leber mehr herabgedrückt wird. — Die Gestalt der Nieren ist bohnenförmig, der äussere Rand convex, der innere concav, und mit einem Einschnitte (das Stigma der Bohne) versehen, welcher als Aus- und Eintrittsstelle der Nierengefässe dient, und deshalb, wie bei der Lunge, Leber, und Milz, *Hilus s. Porta renis* genannt wird. Das obere Ende ist flacher und breiter als das untere. Ihre Farbe ist rothbraun, bei Blutcongestion dunkler und blauroth; ihre Consistenz bedeutend; ihre Länge das Doppelte der Breite, ihr Gewicht zwischen 8—12 Loth. Da die Nieren um so flacher erscheinen, je grösser sie sind, so bleibt ihr Volumen und ihr Gewicht ziemlich constant. Letzteres beträgt durchschnittlich 3 Unzen. Ein fettreiches und lockeres Bindegeweblager *(Capsula adiposa)* umgiebt sie, und sichert ihre Lage, jedoch nicht so genau, dass nicht in Folge mechanischer Einwirkungen, z. B. Schnüren bei Frauen, Druck von benachbarten Geschwülsten, consecutive Lageveränderungen einer oder beider Nieren auftreten, welche die praktischen Aerzte mit dem unpassenden Namen wandernder Nieren bezeichnen. Man hat solche dislocirte Nieren vor der Wirbelsäule, am Promontorium des Kreuzbeins, in der *Fossa iliaca*, in der kleinen Beckenhöhle, selbst

zwischen den Platten des Dünndarmgekröses angetroffen. Es ist leicht zu entscheiden, ob eine abnorme Lagerung einer Niere eine angeborene oder erworbene ist, da im letzteren Falle der Ursprung der Nierenarterien normal, im ersteren abnorm aufgefunden wird. Verschmelzung beider Nieren mit ihren unteren Enden, welche sich vor der Wirbelsäule begegnen, ist als Hufeisenniere bekannt. Sie ist immer angeboren.

Die äussere Oberfläche der Nieren wird von einer knapp anliegenden fibrösen Hülle (*Tunica propria s. Capsula fibrosa*) überzogen, welche sich abziehen lässt, und am Hilus nicht in das Parenchym eindringt, um Scheiden für die Gefässe zu bilden, sondern einfach von diesen durchbohrt wird.

Schneidet man eine Niere ihrer Länge nach, vom convexen gegen den concaven Rand durch, so findet man, dass ihre Substanz keine gleichförmige ist. Man bemerkt weissliche, dreieckige, mit der Basis gegen den convexen Rand gerichtete Stellen (*Substantia medullaris*), und eine sie umgebende braunrothe Masse (*Substantia corticalis*). Diese Benennungen, die dem blossen Ansehen entnommen wurden, sind jedoch veraltet, und man gebraucht aus gleich zu erörternden Gründen heut zu Tage für *Substantia medullaris* den Namen *Substantia tubulosa*, und für *Substantia corticalis*, lieber *Substantia vasculosa s. glomerulosa*. Die dreieckigen Stellen sind die Durchschnitte von 10—15 Pyramiden, *Pyramides Malpighii*, deren nach dem Hilus gerichtete, abgerundete Spitzen Nierenwärzchen, *Papillae renales*, heissen.

Die sehr mächtige *Arteria renalis* dringt, vom Hilus aus, mit mehreren Aesten zwischen den Malpighi'schen Pyramiden gegen die Oberfläche der Niere vor, spaltet sich in immer kleiner und kleiner werdende Zweigchen, welche, wenn sie eine Dünnheit von 0,008‴ erreichten, sich aufknäueln, und die sogenannten Gefässknäuel, *Glomeruli renales s. Corpuscula Malpighii*, bilden. Diese Knäuel werden von häutigen Kapseln umgeben. Während der Aufknäuelung spaltet sich die Arterie mehrmal, geht aber, nachdem sie durch die Vereinigung ihrer Spaltungsäste wieder einfach geworden, aus dem Knäuel heraus, und löst sich nun erst in capillare, netzförmig anastomosirende Verzweigungen auf, aus welchen sich die Anfänge der Venen hervorbilden. Die Grösse der Knäuel beträgt zwischen 0,10‴—0,06‴, und ihre Zahl ist so gross, dass die ganze *Substantia corticalis* nur ein Aggregat derselben zu sein scheint, weshalb sie *Substantia glomerulosa* genannt wird. — Die Harnkanälchen (*Tubuli uriniferi*), in deren Höhle der Harn bereitet wird, nehmen ihren Anfang aus den Kapseln der Malpighi'schen Körperchen. Jede solche Kapsel hat nämlich eine Oeffnung, welche der Eintrittsstelle der Arterie des Knäuels gegenüber liegt, und an welcher ein Harnkanälchen beginnt. Die Harnkanälchen, deren es also so viele als Kapseln giebt, verlaufen anfangs geschlängelt durch die

Corticalsubstanz als *Tubuli contorti*, dann geradlinig als *Tubuli Belliniani* durch die Malpighi'schen Pyramiden, welche deshalb den passenderen Namen *Substantia tubulosa* führen können. Je zwei und zwei *Tubuli Belliniani* vereinigen sich fortwährend unter sehr spitzigen Winkeln, wodurch ihre Zahl fortwährend halbirt wird, bis endlich an der als *Papilla renalis* bezeichneten, abgerundeten Spitze einer Pyramide, die anfangs ungeheure Anzahl der *Tubuli Belliniani* auf circa 200 reducirt ist, welche an der Oberfläche der Papille mit eben so vielen feinen Oeffnungen (das *Cribrum benedictum* der älteren Anatomen) münden. Jede Malpighi'sche Pyramide ist somit nur ein Bündel Bellini'scher Röhrchen, welche durch ihre gabelförmige Verschmelzung, und dadurch gegebene, gegen die Warze fortschreitende Verminderung ihrer Zahl, eben die Pyramidenform des Bündels bedingen. Da nicht alle Harnröhrchen einer Pyramide in ein einziges zusammenfliessen, sondern viele Oeffnungen an der Warze einer Pyramide vorkommen, so muss das Röhrchenbündel einer Malpighi'schen Pyramide aus eben so vielen kleineren Bündeln (*Pyramides Ferreinii*) bestehen, als Oeffnungen an der Warze vorkommen. Eine Malpighi'sche Pyramide ist also die Summe von circa 200 Ferrein'schen Pyramiden. — Die *Papillae renales* werden von kurzen häutigen Schläuchen umgeben. Diese sind die Nierenkelche (*Calyces renales minores*), welche zu zwei oder drei in einen weiteren Schlauch übergehen (*Calyces majores*), durch deren Zusammenfluss endlich der grösste Calyx entsteht — das Nierenbecken, *Pelvis renalis*. Dieses liegt hinter der *Arteria* und *Vena renalis* im Hilus, überragt denselben mit seinem trichterförmig zugespitzten Ende, und geht in den Harnleiter (*Ureter*) über, welcher an der vorderen Fläche des *Psoas magnus* herabsteigt, sich mit der *Arteria* und *Vena iliaca communis* am Eingange des kleinen Beckens kreuzt, in der *Plica Douglassii*, mit dem entgegengesetzten Ureter convergirend, zur hinteren Wand der Harnblase tritt, sich hier (beim Manne) neuerdings mit dem Samengange kreuzt, und am Grunde der Harnblase, deren Muskel- und Schleimhaut schief durchbohrt wird, in die Blasenhöhle einmündet. Im weiblichen Geschlechte fassen beide Ureteren, bevor sie zum Blasengrunde kommen, den Hals der Gebärmutter zwischen sich, woraus es sich erklärt, warum mit Anschwellung verbundene Erkrankungen des letzteren, ein mechanisches Impediment der Harnentleerung mit consecutiver Erweiterung der Ureteren, und der mit ihnen zusammenhängenden übrigen Harnwege im Nierenparenchym, abgeben können.

§. 250. Näheres über die Structur der Nieren.

1. Malpighi'sche Körperchen.

Die in ein Malpighi'sches Körperchen (Gefässknäuel) eintretende Arterie ist nicht capillar. Sie wird es erst nach ihrem Austritte aus dem Knäuel. In das Malpighi'sche Körperchen eingetreten, theilt sie

sich in Aeste, welche sich aufknäueln und zu einem einfachen austretenden Stämmchen vereinigen. Das Zerfallen einer Arterie (gross oder klein) in Aeste, und das Wiedervereinigen der Aeste zu einem einfachen Stämmchen, nennt man bipolares Wundernetz, ein Name, der schon von Galen für Geflechte grösserer Arterien an der Gehirnbasis gewisser Säugethiere gebraucht wurde (δικτοειδὲς πλῆγμα). Die Malpighi'schen Körperchen sind also wahre Wundernetze. Das austretende Gefäss eines Knäuels ist constant enger als das eintretende, — ein Umstand, der für die Aufklärung der Function der Knäuel von der höchsten Wichtigkeit ist, indem sich hiebei nothwendig der Gedanke aufdringt, dass in Folge der Blutstauung im Knäuel, welche durch die Ungleichheit des Zufuhrs- und Abzugsweges gegeben ist, der wässerige Bestandtheil des Blutes durch die Wände der Knäuelgefässe durchgepresst wird, das Blut in den Knäuelgefässen somit an Quantum verliert und an Consistenz gewinnt, — eingedickt wird.

Nach den herrschenden Ansichten sollen jedoch nicht alle Aestchen der Nierenarterie solche Knäuel bilden. Einige Aestchen lässt man, ohne Knäuelbildung, in die Malpighi'schen Pyramiden eindringen, wo sie zwischen den *Tubuli Belliniani* gegen die Rindensubstanz der Niere verlaufen, und mit ähnlichen, in Nr. 2 erwähnten Gefässen anastomosiren. Ich habe bei wiederholter genauer Revision meiner Injectionspräparate diese Aestchen der Nierenarterie vermisst, und nur die in Nr. 2 erwähnten Capillargefässe in den Malpighi'schen Pyramiden angetroffen.

2. Capillargefässnetze der Niere.

Die aus den Knäueln heraustretenden Blutgefässe werden durch Theilung capillar, und bilden in der Rindensubstanz der Niere durch Anastomosen Netze, in welche die Malpighi'schen Knäuel wie eingesprengt sind, und durch deren Maschen die aus den vollen Kapseln der Malpighi'schen Körperchen entspringenden Harnkanälchen sich als *Tubuli contorti* hindurchwinden. Aus diesen Capillargefässnetzen gehen lange und unverästelte Zweige hervor, welche in die Malpighi'schen Pyramiden eindringen, zwischen den *Tubuli Belliniani* gegen die *Papilla renalis* zu verlaufen, und daselbst schlingenförmig in einander übergehen.

3. Kapseln der Malpighi'schen Körperchen, und Harnkanälchen.

Eine Kapsel umgiebt lose jedes Malpighi'sche Körperchen. Sie hat zwei Oeffnungen. Eine für die ein- und austretenden Blutgefässe der Malpighi'schen Körperchen; — eine zweite, der ersten gegenüber stehende, als Beginn eines Harnkanälchens. Einige Autoren läugnen die erstere dieser Oeffnungen, und sagen, dass die Kapsel sich auch auf die Oberfläche der Malpighi'schen Körperchen durch Einstülpung hinüberschlägt. Die Kapseln verhielten sich demnach zu den Malpighi'schen Körperchen, wie die einfachen serösen Häute zu den von ihnen umschlossenen Organen. Ich kann dieser Ansicht nicht beipflichten, weil sie eben nur eine Ansicht ist. Man sieht wohl das Epithel der Kapsel, aber nicht die Kapsel als solche sich auf die Oberfläche der

Malpighi'schen Körperchen fortetzen. Die Kapsel verwächst vielmehr an der Eintrittsstelle der Blutgefässe der Malpighi'schen Körperchen mit diesen Blutgefässen, ohne sich an ihnen umzustülpen. —

Wenn die gewundenen Arterien eines Malpighi'schen Körperchens den wässerigen Blutbestandtheil ausscheiden, so muss dieser von der Kapsel, die das Körperchen umgiebt, aufgefangen werden, und da die Kapsel sich in ein Harnkanälchen fortsetzt, so wird er sofort in letzteres einströmen. Die gewundenen Harnkanälchen sind aber in der Rindensubstanz der Nieren mit den Maschen der Capillargefässe, und die geradlinigen Harnkanälchen (*Tubuli Belliniani*) in der Substanz der Nierenpyramiden mit langgestreckten Blutgefässen in Contact, welche, weil sie aus dem jenseits der Malpighi'schen Körperchen gelegenen Capillargefässnetz der Rinde abstammen, eingedicktes Blut führen. Dieses eingedickte Blut enthält die stickstoffreichen, zur Ausscheidung bestimmten Zersetzungsproducte der Gewebe, während die *Tubuli Belliniani* bloss Blutwasser führen. Wenn nun zwei chemisch verschiedene Flüssigkeiten durch eine thierische Haut (hier die äusserst dünnen Wandungen der *Tubuli Belliniani* und der Capillargefässe) von einander getrennt sind, so geschieht, durch die trennende Wand hindurch, ein wechselseitiger Austausch ihrer Bestandtheile, in Folge dessen hier das Serum der *Tubuli Belliniani*, durch Aufnahme der auszuscheidenden, stickstoffigen Bestandtheile des Blutes (unter welchen der Harnstoff und die Harnsäure die wichtigsten sind) zu Harn wird. Dieses Wenige kann genügen, um dem Anfänger beiläufig eine Idee vom Hergange der Harnbereitung zu geben, und es ihm verständlich zu machen, warum die Nieren, die dieser Darstellung zufolge Reinigungsorgane des Blutes sind, so nahe an dem Hauptstamme des Arteriensystems liegen, so grosse Schlagadern erhalten, und eine grössere Menge Absonderungsflüssigkeit liefern, als die um so viel umfangsreichere Leber.

4. Mikroskopische Eigenschaften der Kapseln und der Harnkanälchen.

Die Membran der Kapseln der Malpighi'schen Körperchen und der Harnkanälchen ist structurlos. Nur die grösseren *Tubuli uriniferi* zeigen Spuren einer unregelmässigen Faserung, welche aber auch der optische Ausdruck von Faltungen einer homogenen Grundmembran sein können. An der inneren Fläche der Harnkanälchen und der Kapseln der Malpighi'schen Körperchen findet sich eine einfache Schichte Pflasterepithelium. Das Pflasterepithel der Kapsel setzt sich auch auf die Oberfläche des Knäuels in der Kapsel fort. (Bei den nackten Amphibien findet sich im Anfange eines Harnkanälchens deutliches und lebhaft vibrirendes Flimmerepithelium.) — Der Durchmesser der Harnkanälchen bleibt sich nicht gleich, da aus der Vereinigung zweier Harnkanälchen ein, wenn auch kein doppelt so grosses, doch ganz bestimmt etwas weiteres Kanälchen entsteht. Die kleinsten Harnkanälchen haben 0,0075''', die grössten 0,0150''' Durchmesser.

Organische Muskelfasern finden sich an keinem Kanälchen der Nieren. Sie treten erst in den Nierenkelchen auf, wo sie eine äussere longitudinale, und eine innere transversale Schichte bilden. Eben so im Nierenbecken und im oberen Theile des Ureter. Im unteren Ende des Ureter kommt noch eine innere Längenfaserschicht hinzu (Kölliker).

§. 251. Nebennieren.

Die Nebennieren oder Obernieren, *Glandulae suprarenales s. Capsulae atrabiliariae,* sind zwei gelbbraune, schwammige, drüsige Organe ohne Ausführungsgang, welche mit einer concaven Fläche am oberen Ende der Nieren aufsitzen, ohne mit ihnen in directem Gefässverkehr zu stehen. Ihre hintere convexe Fläche liegt auf der *Pars lumbalis diaphragmatis;* ihre vordere, mehr geebnete Fläche grenzt rechterseits an die Leber, linkerseits an den Magengrund. Beide Flächen sind gefurcht. Die untere Fläche besitzt einen tieferen Einschnitt, *Hilus,* durch welchen die Blutgefässe passiren. — Die Nebenniere besteht aus einer fibrösen Umhüllungshaut, einer derberen Rinden- und einer weicheren, wie schwammigen Marksubstanz. Von der Umhüllungshaut dringen, in Abständen von $^1/_4$—$^1/_2$ Linie, Faserzüge in die Rindensubstanz ein, und erzeugen in derselben eine fächerige Abtheilung. Die einzelnen Fächer erscheinen bei mikroskopischer Untersuchung mit Bläschen gefüllt, welche sich der Länge nach aneinander reihen, die mittleren einer Reihe durch Verschmelzung in längliche Schläuche zusammenfliessen, während die an den Endpunkten einer Reihe liegenden isolirt bleiben. Bläschen und Schläuche bestehen aus structurloser Wand. Die Bläschen beherbergen nur Einen Kern, die Schläuche mehrere — bis 20. Der Raum zwischen Zellenwand und Kern ist mit einer feinkörnigen, viele Fettkügelchen und Pigment enthaltenden Masse gefüllt. — Die Marksubstanz besteht aus einem Netzwerk von Bindegewebe, mit eingestreuten Elementarkörnchen und Zellen, welche letztere durch ihre eckigen Formen, und durch hie und da vorkommende, ein- oder mehrfache, zuweilen auch verästelte Fortsätze, an Nervenzellen erinnern (Kölliker).

Die unbekannte Function der Nebennieren ist der Grund, warum in der Heilwissenschaft um sie noch keine Frage war. Die nach Addison's Beobachtungen bei Erkrankungen der Nebennieren vorkommende livide Färbung der Haut ist ein ungelöstes Räthsel. Dass sie bei Acephalen fehlen, wurde durch Bischoff's Erfahrungen widerlegt. Angeborne abnorme Lagerung der Nieren bedingt keine entsprechende Lageveränderung der Nebennieren. — In den Erstlingsperioden der Entwicklung der Harnwerkzeuge sind sie selbst zweimal grösser, als die Nieren; im Erwachsenen beträgt ihr Gewicht nur $^1/_4$ Loth. — Wenn man die Nebenniere zwischen den Fingern knetet, und die Marksubstanz zerquetscht, so kann man die letztere durch einen Stich in die derbere Rindensubstanz als Brei (*atra bilis* der Alten) herausdrücken, worauf die Rindensubstanz als leere Schale zurückbleibt. Dies veranlasste die Benennung *Capsula*

atrabiliaria. Kleine, hirse- bis hanfkorngrosse Körperchen in der Nähe des Hilus der Nebenniere, und von gleicher Structur mit dieser, sind wahre Neben-Nebennieren, *Renunculi succenturiati.* — Nach Ecker's Entdeckung besitzt die Nebenniere der Schlangen eine zuführende Vene (Pfortader).

§. 252. Harnblase.

Die Harnblase, *Vesica urinaria s. Urocystis,* ist ein häutig musculöser Behälter, in welchem der Harn, der fortwährend durch die Ureteren zufliesst, aufbewahrt wird, um nicht ununterbrochen abzuträufeln. Thiere, deren Harn so reich an harnsauren Salzen ist, dass bei längerem Verweilen desselben in einer Blase, Sedimentirung desselben eintreten, und Harnsteine gebildet werden müssten, besitzen keine Harnblase, sondern die Ureteren münden in das als Cloake bezeichnete untere Mastdarmende (Amphibien, Vögel).

Die Harnblase hat eine ovale Gestalt, mit stärkerer Wölbung der hinteren, als der vorderen Wand. Sie liegt hinter der *Symphysis ossium pubis,* über deren oberen Rand sie sich im vollen Zustande erhebt, und den Punctionsinstrumenten zugänglich wird. Nach hinten grenzt sie an das Rectum beim Manne, an die Gebärmutter beim Weibe, und ist deshalb in letzterem Geschlechte von vorn nach hinten weniger geräumig, was aber durch ihre grössere Seitenausdehnung so reichlich compensirt wird, dass eine weibliche Harnblase überhaupt geräumiger als eine männliche ist. Die Weiber uriniren aber nicht aus diesem Grunde allein seltener als die Männer, sondern auch deshalb, weil vieles Trinken nur eine männliche Tugend ist. Der oberste Theil oder die Kuppel der Blase heisst der Scheitel, *Vertex,* und ist durch das *Ligamentum vesico-umbilicale medium* (embryonischer Urachus) an den Nabel geheftet. Auf den Scheitel folgt der Körper der Blase, und auf diesen der breiteste Theil oder Grund, *Fundus,* welcher beim Manne auf dem Mittelfleische und einem Theile der vorderen Mastdarmwand aufruht, beim Weibe dagegen auf der vorderen Wand der Mutterscheide. Ihre Seitenwände werden durch die *Ligamenta vesico-umbilicalia lateralia* (obliterirte Nebenarterien) mit dem Nabel verbunden. Den Theil der Blase, aus welchem die Harnröhre abgeht, Blasenhals, *Collum s. Cervix,* zu nennen, ist nicht zulässig. Ebenso unrichtig ist es, diesem Blasenhalse eine trichterförmige Gestalt zuzuschreiben, deren weites Ende gegen die Blase sieht, deren engeres Ende in die Harnröhre fortläuft. Keine anatomische Autopsie rechtfertigt diese Annahme, welcher nur von den Chirurgen gehuldigt wird. Man sieht an aufgeblasenen und getrockneten Harnblasen die Harnröhre immer nur mit einer scharf gerandeten, nicht trichterförmig gestalteten Oeffnung beginnen, und wenn man den Terminus eines Blasenhalses schon nicht aufgeben will, so kann nur der erste Abschnitt der Harnröhre, welcher von der

Prostata umwachsen ist *(Pars prostatica urethrae)*, mit diesem Namen bezeichnet werden.

Die Häute der Blase sind, von aussen nach innen gezählt: 1. ein nur an ihrem Scheitel, an der hinteren und an der seitlichen Wandung, vorhandener Bauchfellüberzug, 2. eine grösstentheils aus Längenfasern *(Detrusor urinae)*, und Quer- oder Ringfasern bestehende Muskelhaut, mit einem Sphincter am Blasenhalse, 3. eine Bindegewebsschicht als submuköses Bindegewebe, und 4. eine Schleimhaut, welche im leeren Zustande unregelmässige Falten bildet, und besonders gegen den Blasenhals hin zahlreiche kleine Schleimdrüschen enthält. Die Schleimhaut der Harnblase ist, so wie jene des Nierenbeckens und der Ureteren, mit einem mehrschichtigen, aus rundlichen und flachen Zellen bestehenden Epithelium bedeckt, welches sich, wie jenes der übrigen Harnwege, abstösst und regenerirt, mit dem Harne entleert wird, und die Ursache der wolkigen Trübung ist, welche als sogenannte *Nubecula* im Harne, wenn er längere Zeit steht, bemerkt wird.

Am Blasengrunde finden sich die Einmündungen der Ureteren, als spaltförmige Oeffnungen, welche ohngefähr 1 ½ Zoll von einander entfernt liegen, und mit dem Anfange der Harnröhre, die Spitzen eines gleichschenkeligen Dreieckes darstellen *(Trigonum Lieutaudii)*, an welchem die Musculatur der Harnblase stärker entwickelt ist und die einzelnen Bündel derselben dichter zusammengedrängt sind, als sonst wo. Die Schleimhaut des Trigonum, welcher man wohl mit Unrecht eine grössere Empfindlichkeit zuschreibt, hängt an der unterliegenden Muskelschicht so fest an, dass sie sich bei entleerter Blase daselbst nicht in Falten legt.

In morphologischer und anatomischer Beziehung erschöpfend sind *Barkow's* ausgezeichnete anatom. Untersuchungen über die Harnblase des Menschen, fol. mit 13 Tafeln, Breslau, 1858.

Die Lage der Harnblase genau zu kennen, ist für den Chirurgen von hoher Wichtigkeit. Man kann sich von ihren Beziehungen zu den übrigen Beckeneingeweiden nur dadurch eine richtige Idee bilden, wenn man sie nicht, wie gewöhnlich in den Secirsälen geschieht, aus der Beckenhöhle sammt den Geschlechtstheilen herausnimmt, und im aufgeblasenen Zustande studirt, sondern an dem Becken einer Leiche ein *Os innominatum* so entfernt, dass die *Symphysis pubis* ganz bleibt. Man hat sich dadurch die Beckenhöhle seitlich geöffnet, und sieht die Harnblase im Profil. — Ist die Blase leer, so liegt sie genau hinter der Symphysis, und ein Theil des Ileum lagert sich zwischen sie und das Rectum in der *Excavatio recto-vesicalis*. Wird sie aufgeblasen, so nimmt sie den Raum des kleinen Beckens so sehr in Anspruch, dass sie in denselben fest eingepflanzt erscheint, und die Schlingen des Ileum in die grosse Beckenhöhle hinaufgedrängt werden. Man bemerkt zugleich, dass sie nicht vollkommen senkrecht steht, sondern mit ihrem Scheitel etwas nach rechts abweicht, wegen der Lage des Mastdarms nach links. — Von jener Stelle an, wo das Peritoneum die hintere Blasenwand verlässt, um als *Plica Douglasii* zum Mastdarm zu treten, bis zum Blasenhalse herab, erstreckt sich der *Fundus vesicae*, der in seiner Mitte auf dem Rectum aufliegt, und seitwärts durch

laxes Bindegewebe mit den Samenbläschen verbunden ist. Der in den Mastdarm eingeführte Finger erreicht leicht die Mitte des Blasengrundes, welcher durch Druck vom Mastdarm aus gehoben werden kann. Die Exploration eines Blasensteines, und die Möglichkeit eines Recto-Vesicalschnittes, um ihn auszuziehen, beruhen auf diesem anatomischen Verhältnisse. — Der *Fundus vesicae* steht bei voller Blase tiefer, als bei leerer, nähert sich somit dem Mittelfleische, und es soll deshalb beim Steinschnitt durch das Mittelfleisch, eine Injection der Blase vorausgeschickt werden. Der Scheitel ragt bei Füllung der Blase, besonders bei Kindern, stark über die Symphyse hinaus, und es wäre deshalb bei Kindern die Eröffnung der Blase über der Symphysis *(Sectio hypogastrica)* um so mehr dem Perinealschnitte vorzuziehen, als der Fundus der kindlichen Blase, wegen Enge des Beckens, weit weniger entwickelt ist, und das Peritoneum weiter an ihm herabgeht als bei Erwachsenen, wodurch eine Verletzung der *Excavatio recto-vesicalis* schwer zu vermeiden ist.

Im weiblichen Geschlechte überzieht das Peritoneum einen viel kleineren Theil der hinteren Blasenfläche, und geht bald zur vorderen Gebärmutterwand über. — Drängt sich durch pathologische Bedingungen die Schleimhaut aus dem Gitter der Muskelbündel beutelähnlich heraus, so entstehen die *Diverticula vesicae urinariae,* welche nie am Grunde, sondern an der Seite der Blase sich entwickeln. Bilden sich Harnsteine in ihnen, was um so leichter geschehen kann, als die Diverticula der Muskelhaut entbehren, und der in ihnen befindliche Harn bei längerem Verweilen daselbst Niederschläge bildet, so heissen diese Harnsteine eingesackt. Eingesackte Steine sind von angewachsenen zu unterscheiden. Unter letzteren versteht man solche, welche entweder durch Exsudate an die innere Oberfläche der Harnblase geheftet, oder durch Wucherungen derselben umschlossen und festgehalten werden. — Die Längenmuskelfasern sind, vorzüglich in der Mitte der vorderen und hinteren Blasenwand, zu einem breiten Bündel zusammengedrängt, welches die Blase wie eine Schleuder umgiebt (Huschke). — Durch Hypertrophie der Muskelbündel, welche ein gewöhnlicher Begleiter chronischer Blasenentzündung ist, und in seltenen Fällen bis zur Dicke eines halben Zolles sich entwickeln kann, entsteht die sogenannte *Vessie à colonnes.* — Im *Trigonum Lieutaudii* sieht man, an den Seitenrändern desselben, sehr häufig gerade Muskelbündel vom hinteren Rande der Vorsteherdrüse zur Einmündung der Ureteren ziehen, welche die Bestimmung zu haben scheinen, auch bei voller Blase die Mündungen der Ureteren klaffend zu erhalten, und das Einströmen neuer Absonderungsquantitäten des Harns möglich zu machen. — Grösse und Capacität der Harnblase variiren so sehr, dass 12 Unzen nur als beiläufiges Mass ihres Inhalts angenommen werden können. Bei Harnverhaltungen kann sie sich bis zum Nabel ausdehnen, und Hunter hat ihren Scheitel bis in die *Regio epigastrica* aufsteigen gesehen. — Die Ursache, warum die Ureteren sich in den Grund, und nicht in den Scheitel einmünden, liegt darin, dass in letzterem Falle die Ureteren bei der Zusammenziehung der Blase eine Zerrung erleiden müssten, die bei ihrer Einmündung am Grunde der Blase gar nie vorkommen kann.

§. 253. Harnröhre.

Die Harnröhre, *Urethra,* ist der Ausführungsgang der Harnblase, deren Schleimhaut und submuköses Bindegewebe sie vorzugsweise bilden. Im Manne ist sie zugleich der Entleerungsweg des Samens; — im Weibe gehört sie nur dem uropoëtischen Systeme an. Die männliche

und weibliche Harnröhre unterscheiden sich in so vielen Punkten, dass beide eine besondere Schilderung erfordern.

a) Männliche Harnröhre.

Die männliche Harnröhre ist ein 6″—8″ langer, 2‴—3‴ breiter, bis auf 4‴ erweiterbarer Schlauch, der einen so hohen Grad von Ausdehnbarkeit besitzt, dass er die Einführung der dicksten Instrumente zur Steinzertrümmerung, deren Durchmesser über vier Linien beträgt, gestattet. Von ihrem Beginne am *Orificium vesicale*, bis zum äusseren Ende an der Eichel *(Orificium cutaneum)* nimmt sie folgenden Weg. Sie durchbohrt in schwach bogenförmiger Richtung zuerst die Vorsteherdrüse *(Prostata)* schräg nach vorn und unten, geht dann, halbmondförmig gekrümmt, unter der Schamfuge weg, steigt etwas nach vorn und oben, und legt sich an der Wurzel des männlichen Gliedes in die Furche, welche zwischen den beiden Schwellkörpern der Ruthe *(Corpora cavernosa penis)* übrig bleibt, und in welcher sie bis zur Eichelspitze herabläuft. Ihr Verlauf ist somit kein geradliniger, sondern schwach S-förmig gekrümmt. Die erste Krümmung liegt hinter dem Schambogen, und kehrt ihre Concavität nach vorn, die zweite Krümmung liegt an der Wurzel des hängenden Gliedes, ist schärfer als die erste, und nach unten concav. Durch Aufheben des Gliedes gegen die Bauchwand kann die zweite Krümmung ausgeglichen werden, wie es bei der Einführung eines Katheters in die Harnblase jedesmal geschieht. Die ganze Länge der Harnröhre bietet drei Abschnitte dar, welche sind: 1. die *Pars prostatica*, 2. der *Isthmus s. Pars membranacea* (Harnröhrenenge), 3. die *Pars cavernosa* (Gliedtheil der Harnröhre).

1. Die *Pars prostatica* durchbohrt bei Individuen mittleren Alters die Vorsteherdrüse nicht in ihrer Axe, sondern in der Regel der vorderen Wand näher als der hinteren, und liegt zuweilen nur in einer Furche der vorderen Fläche der Drüse. Bei Greisen nähert sie sich der hinteren Wand der Prostata. Die Schleimhaut, welche sie auskleidet, bildet an ihrer hinteren Wand eine longitudinale, 8 Linien lange Falte, den sogenannten Schnepfenkopf *(Colliculus seminalis, Caput gallinaginis, Veru montanum, Crista urethrae)*. Das der Harnblase nähere Ende dieser Falte ist zu einem rundlichen Hügel aufgetrieben, welcher sich zum schmalen Theile der Falte, wie der runde und kleine Kopf einer Schnepfe *(Scolopax gallinago)* zu seinem langen und dünnen Schnabel verhält, — woher der cursirende Name *Caput gallinaginis* stammt. Auf der Höhe dieses rundlichen Hügels mündet die schon von Morgagni gekannte, von H. Weber als *Vesicula prostatica* bezeichnete Blase aus, welche einen in die Prostata mehr oder weniger tief eingelagerten, nach rück- und aufwärts gerichteten Blindsack von 3 bis 4 Linien Länge darstellt. Das blinde Ende des Sackes ist weiter, als der zur Oeffnung führende Hals desselben, welcher nicht über 1 Linie

misst. Die Gestalt des Blindsackes ist sonach phiolenförmig, was der Name *Sinus pocularis* richtig ausdrückt. Dicht am Rande der Oeffnung der *Vesicula pocularis* münden rechts und links die beiden *Ductus ejaculatorii* in die Harnröhre ein, und seitwärts vom Schnepfenkopfe findet man die feinen und zahlreichen Oeffnungen der Ausführungsgänge der Prostata. (Siehe Note zu §. 259.)

2. Der *Isthmus urethrae* ist nicht der engste, aber der am wenigsten erweiterbare Theil der Harnröhre. Da er weder von der Prostata (wie der Anfangstheil der Harnröhre), noch von Schwellkörpern (wie der Gliedtheil der Harnröhre), umgeben wird, sondern blos aus Schleimhaut, aus einer dünnen Schichte von Kreismuskelfasern, und umhüllendem, membranösem Bindegewebe besteht, wird er auch allgemein häutiger Theil der Harnröhre genannt. Er bildet eine nach oben concave Krümmung, welche aber nicht an den unteren Rand der Symphysis anliegt, sondern ½″ von ihr entfernt bleibt, so dass zwischen ihm und der Symphyse ein Raum bleibt, der durch einen Theil der tiefen Binde des Mittelfleiches verschlossen wird. Man nennt diesen Theil sehr unpassend das *Ligamentum triangulare urethrae.* — Der häutige Theil der Harnröhre ist von später zu beschreibenden Muskelfasern umgeben (§. 270), und kann durch sie mehr als jeder andere Theil der Harnröhre verengert werden. Ist er unter dem *Ligamentum triangulare urethrae* hervorgekommen (oder besser gesagt: hat er die tiefe Binde des Mittelfleisches durchbohrt), so wird der weitere Verlauf der Harnröhre

3. als *Pars cavernosa urethrae* von einem Schwellkörper rings umgeben, welcher mit ihr an die Wurzel des Gliedes gelangt, und von da an sich mit ihr in den hängenden Theil des Gliedes umbiegt, um sie bis zum *Orificium cutaneum* zu begleiten. Dieser Schwellkörper *(Corpus cavernosum urethrae)* hat dieselbe Textur, wie die später zu erwähnenden beiden Schwellkörper des Gliedes *(Corpora cavernosa penis)*, in deren unterer Furche er liegt. Jenes Stück des *Corpus cavernosum urethrae*, welches mit der Harnröhre bis zur Wurzel des Gliedes aufsteigt, heisst, seiner Dicke wegen, Harnröhrenzwiebel, *Bulbus urethrae.* Der Theil der Harnröhre, welcher vom Bulbus umschlossen wird, zeigt eine nicht unbedeutende flache Ausbuchtung seiner unteren Wand. In dieser nimmt er die Ausführungsgänge der hinter dem Bulbus gelegenen beiden *Glandulae Cowperi* auf. In derselben Vertiefung werden auch unter besonderen ungünstigen Verhältnissen die Instrumente aufgehalten, welche in die Harnblase geführt werden sollen. Sucht man sie trotz des Hindernisses fortzustossen, so können sie, nachdem sie die untere Wand der Harnröhre im Bulbus durchbrochen haben, in das benachbarte Zellgewebe gelangen, und die so gefürchteten falschen Wege in das Mittelfleisch bohren. — Der Gliedtheil der Harnröhrenschleimhaut ist im leeren Zustande in niedrige Längenfalten gelegt, welche eben die grosse Erweiterungsfähigkeit der Harnröhre bedingen. Zwischen diesen

Falten finden sich die, nur bei kranker Harnröhrenschleimhaut vorkommenden, taschenartigen Vertiefungen der Schleimhaut, *Lacunae Morgagni*, welche namentlich an der unteren Wand so gross werden können, dass sie den Lauf eingeführter dünner Sonden aufzuhalten im Stande sind. Die kleinen traubigen Schleimdrüschen der *Pars cavernosa* sind als *Glandulae Littrianae* bekannt. Bevor die Harnröhre an der Eichel mit einer, durch zwei seitliche Lippen begrenzten, senkrechten Oeffnung mündet, erweitert sich ihre untere Wand in der Eichel zur schiffförmigen Grube, *Fossa navicularis*, in welcher die ersten Erscheinungen der syphilitischen Harnröhrenentzündung, des Trippers, auftreten. — Das Epithelium der Harnröhre ist cylindrisch. Erst in der Nähe der *Fossa navicularis* geht es in ein geschichtetes Pflasterepithel über.

Mündet die Harnröhre nicht an der Eichel, sondern an einem beliebigen Punkte der Medianlinie der unteren Fläche des Gliedes aus, so heisst dieser Bildungsfehler Hypospadie. Ausmündung der Harnröhre auf der Rückenfläche des Gliedes ist ungleich seltener, und wird als Anaspadie bezeichnet. Sie kommt in der Regel nur mit anderen Bildungsabweichungen der Harnorgane vergesellschaftet vor.

b) Weibliche Harnröhre.

Die weibliche Harnröhre ist nur 1 ½ " lang, hat weder einen Schwellkörper, noch eine *Pars prostatica*, da die Vorsteherdrüse fehlt. Sie ist also durch ihre Lage und häutige Structur nur dem häutigen Theile der männlichen Harnröhre gleichzustellen, ist aber weiter als dieser, und lässt sich überdies bis auf 6‴ Durchmesser und darüber ausdehnen. Instrumente sind deshalb leicht in sie einzuführen, und ziemlich grosse Blasensteine können mit dem Strahle des Harns (der bei Weibern ein dickerer ist, weshalb auch das Harnen kürzer dauert), oder durch die Zange herausbefördert werden. Sie hat eine schräge, nach vorn und unten abschüssige Lage, und dieselbe Befestigung durch das *Ligamentum triangulare urethrae*, wie die männliche. Ihre äussere Mündung liegt über dem Scheideneingange in der Tiefe der Schamspalte, und hat eine rundliche Gestalt mit gewulstetem Rande, welcher bei einiger Uebung im Untersuchen der äusseren Genitalien des Weibes leicht zu fühlen ist.

Das zur Besichtigung der Lage der Harnblase benützte Präparat dient zugleich zur Untersuchung des Verlaufes der Harnröhre, welche eine genaue Bekanntschaft mit den topographischen Verhältnissen des Mittelfleisches voraussetzt, und deshalb hier schon dasjenige nachzusehen ist, was später über die Anatomie des Mittelfleisches gesagt wird. Erst wenn man mit dem Verlaufe der Harnröhre ins Klare gekommen ist, wird sie herausgenommen, ihre *Pars prostatica* und der Isthmus von oben gespalten, und der Schnitt bis zum Scheitel der Harnblase verlängert. Die Theile werden gespannt und auf einer Unterlage mit Nadeln befestigt, um den *Colliculus seminalis* mit der Mündung der *Vesicula prostatica*, die Oeffnungen der *Ductus ejaculatorii* und der Prostatagänge, das *Trigonum Lieutaudii*, und die Insertionen der Harnleiter zu

sehen. Man bemerkt hiebei zuweilen, besonders bei Greisen, dass von dem gegen die Harnblase gerichteten Ende des *Colliculus seminalis* zwei halbmondförmige, niedrige, symmetrisch gestellte, Schleimhautfalten seitwärts auslaufen, die ihre Concavität nach vorn kehren, und ein Hinderniss beim Katheterisiren abgeben können. Ebenso trifft es sich, dass bei abnormer Vergrösserung der Prostata, der hintere Rand ihres mittleren Lappens, die Schleimhaut des Blasenhalses in die Höhe hebt, und einen queren Vorsprung erzeugt, der von Amussat (Recherches sur l'urètre de l'homme et de la femme, Arch. gén. de méd. tom. IV.) als *Valvula pylorica vesicae* beschrieben wurde.

Wie gross die Erweiterungsfähigkeit der weiblichen Harnröhre ist, hat mir ein Fall bewiesen, wo ein 7''' Querdurchmesser haltender Blasenstein, den ich aufbewahre, ohne Kunsthilfe entleert wurde, und ein zweiter noch seltener und vielleicht beispielloser, wo ein Frauenzimmer mit completer *Atresia vaginae*, durch die Harnröhre, welche bei der ärztlichen Untersuchung der Geschlechtstheile den Zeigefinger leicht in die Blasenhöhle gelangen liess, oftmals begattet wurde.

B. Geschlechtswerkzeuge.

§. 254. Eintheilung der Geschlechtswerkzeuge.

Die Geschlechts- oder Zeugungs-Organe, *Organa sexualia s. genitalia*, bestehen aus denselben Abtheilungen, wie die Harnwerkzeuge. Ihre Bestimmung ist nicht, wie die aller übrigen Eingeweide, auf die Erhaltung des Individuums, sondern auf die Fortpflanzung seiner Art gerichtet. Eine doppelte, den Zeugungsstoff secernirende Drüse mit ihrem Ausführungsgange, ein Behälter zur Aufbewahrung und Reifung desselben, und ein an die Körperoberfläche führender Kanal, sind ihre wesentlichen Bestandtheile. Ihre Eintheilung in äussere, mittlere, und innere, ist nicht auf beide Geschlechter anwendbar, da die den inneren weiblichen Genitalien entsprechenden männlichen, ausserhalb der Bauchhöhle liegen. Besser ist die Eintheilung in eigentliche Zeugungs- und Begattungsorgane. Erstere bereiten die Zeugungsstoffe, letztere vermitteln die durch die geschlechtliche Vereinigung zu Stande kommende Befruchtung. Jene sind im männlichen Geschlechte: die Hoden, die Samenleiter, und die Samenbläschen; — im Weibe: die Eierstöcke, die Eileiter, und die Gebärmutter; — diese im Manne: das Zeugungsglied; — im Weibe: die Scheide und die äusseren Geschlechtstheile.

I. Männliche Geschlechtsorgane.

§. 255. Hode. Nebenhode.

Die Hoden sind, als Secretionsorgane des männlichen befruchtenden Zeugungsstoffes, das Wesentliche dieses Systems, und bedingen allein den Geschlechtscharakter des Mannes, indem, wie man an Ca-

straten und verschnittenen Thieren sieht, der Verlust dieser Organe das Zeugungsvermögen vernichtet, und die übrigen Attribute des Geschlechtes nutzlos werden, oder schwinden. Sie hängen am Samenstrange, und liegen im Grunde des Hodensackes neben einander, der rechte meistens höher als der linke, und bestehen aus dem eigentlichen Hoden (*Testis, Testiculus, Orchis s. Didymus*) und dem Neben- oder Oberhoden (*Epididymis s. Parastata varicosa*).

a) Der Hode hat eine eiförmige, etwas flachgedrückte Gestalt, mit einer äusseren und inneren Fläche, einem vorderen und hinteren Rande, einem oberen und unteren Ende. Er liegt nicht ganz senkrecht, indem sein oberes Ende etwas nach vorn und aussen, sein unteres nach hinten und unten, sein vorderer Rand etwas nach unten, und sein hinterer nach oben gewendet ist.

b) Der Nebenhode ist ein länglicher, an den hinteren Rand des Hoden spangenartig sich anschliessender Körper, dessen dickes oberes Ende der Kopf, dessen unteres dünneres und in den Samenleiter (*Vas deferens*) sich aufbiegendes Ende, der Schweif genannt wird.

Der Hode wird von einer fibrösen Haut umgeben, *Tunica albuginea s. propria*, welche seine Gestalt bedingt, und von ihrer inneren Oberfläche eine Menge sehr dünner Scheidewände entstehen lässt, welche den Hodenraum in kleinere Fächer abtheilen. Gegen die Mitte des hinteren Randes des Hoden strahlt ein ganzes Bündel solcher Scheidewände von einem 2‴—3‴ hohen, und 6‴—8‴ langen keilförmigen Fortsatz der Albuginea aus, welcher *Corpus Highmori* genannt wird. Die Scheidewände senken sich in die weiche Substanz des Hoden ein, und theilen diese in viele Läppchen (100—200 Krause), deren jedes aus einem Convolut von zwei bis fünf samenabsondernden Kanälchen, *Tubuli seminiferi*, besteht. Die aus structurloser Wand bestehenden *Tubuli seminiferi* haben einen Durchmesser von 0,07‴, sind zu Knäueln oder Läppchen zusammengeballt, welche ihre breitere Basis gegen die Flächen des Hoden kehren, ihre Spitze gegen das *Corpus Highmori* wenden. Die aus einem Läppchen herauskommenden Samengefässe anastomosiren mit den übrigen im *Corpus Highmori*, wodurch das *Rete Halleri* entsteht, aus welchem 12—19 geradlinige und stärkere Tubuli hervorgehen, welche die Albuginea durchbohren, und in den Kopf des Nebenhoden treten, wo sie sich neuerdings in darmähnlich verschlungene Windungen biegen, welche ähnliche Läppchen, wie die innerhalb der Albuginea befindlichen Samenröhrchen bilden. Diese Läppchen kehren ihre Spitze gegen den Hoden, ihre Basis gegen den Kopf des Nebenhoden, welchen sie eigentlich bilden. Der Kopf der Epididymis ist somit nichts Anderes, als die Summe aller dieser Läppchen, welche, ihrer umgekehrt kegelförmigen Gestalt wegen, *Coni vasculosi Halleri* genannt werden. Durch den Zusammenfluss aller *Coni Halleri* entsteht ein einfaches Samengefäss, welches, in zahlreichen Krümmungen verlaufend,

und mit einer festeren Bindegewebshaut umgeben, die Wesenheit des Nebenhoden bildet, gegen die Cauda an Dicke gewinnt, und durch successive Abnahme seiner Schlängelungen, in den geradlinig aufsteigenden Samenleiter (*Vas deferens*) übergeht. Das *Vas deferens* wird auch, seiner vom Hoden gegen den Bauch gehenden Richtung wegen, zurücklaufendes Samengefäss genannt. Es steigt im Samenstrange eingeschlossen (in welchem es, seiner Härte wegen, leicht mit den Fingern zu fühlen ist) gegen den Leistenkanal auf, dringt durch diesen in die Bauchhöhle, biegt sich, die *Arteria epigastrica inferior* kreuzend, zur hinteren Wand der Harnblase herab, und läuft nun, dem der anderen Seite immer näher rückend, zum Blasengrund, wo es an der inneren Seite seines Samenbläschens liegt, und nachdem es mit diesem sich durch einen kurzen Kanal verbunden hat, als *Ductus ejaculatorius* am *Colliculus seminalis* der *Pars prostatica urethrae*, wie früher gesagt (§. 253), ausmündet.

Die Frage, wie die feinsten *Tubuli seminiferi* entspringen, kann ich nach den vollkommensten Injectionen derselben, die ich anfertigte, dahin beantworten, dass ihr Ende nie blind ist, wie das eines Speichelganges, sondern immer mit zwei benachbarten Samengefässchen durch Schlingen zusammenhängt. Solche Endschlingen werden nicht blos zwischen den Samengefässchen Eines Läppchens, sondern auch in angrenzende Läppchen hinüber gebildet, wodurch sie alle unter einander zusammenhängen. — Könnte man alle gewundenen *Tubuli seminiferi* herausnehmen, und sie in gerader Linie an einander stückeln, so erhielte man ein Samengefäss von circa 1050 Fuss (Krause), nach Monro sogar von 5208 Fuss Länge. Was an den Speicheldrüsen durch wiederholte Spaltungen der Ausführungsgänge an Grösse der absondernden Fläche gewonnen wurde, wird in den Hoden durch Länge der Samenwege erreicht.

Nicht ganz selten hat der Samenkanal, der den Nebenhoden bildet, ein Anhängsel von gleicher Structur, und eben so gewunden (*Vasculum aberrans Halleri*). Ich habe es mehrmals beobachtet, aber nie aus dem *Vas deferens*, sondern immer aus der Epididymis entstehen gesehen. Seine Krümmungen bilden entweder ein langes, selbstständiges, am oberen oder unteren Rande der Epididymis sich hinziehendes Läppchen, oder es steigt nur wenig geschlängelt im Samenstrange auf, um blind zu endigen. Letztere Form ist von Haller, Sömmerring, Krause, und Huschke allein erwähnt. Wenn es am Nebenhoden anliegt, endigt es nicht immer blind, sondern mündet öfters in den Samenkanal desselben wieder ein, so dass zwischen beiden eine Insel bleibt, welche an die im Hoden selbst stattfindenden Anastomosen der Samenkanälchen erinnert. Der Durchmesser dieses Inselgefässes ist nie dem des eigentlichen Nebenhodengefässes gleich, sondern 1—2mal kleiner. Ein mit dem *Vas deferens* aufsteigendes und blind endigendes *Vasculum aberrans*, ist den auch an anderen Drüsengängen zufällig vorkommenden *Diverticulis* analog, welche die Eigenschaften des normalen Ausführungsganges besitzen, und deshalb am *Vas deferens* sich durch Länge und Windung auszeichnen.

Die Wand des *Vas deferens* besteht aus einer inneren Schleimhaut mit Cylinderepithelium, einer darauf folgenden dicken Schichte organischer, glatter Muskelfasern, und einer äusseren Bindegewebshaut. Im Nebenhoden finden sich dieselben Elemente in den Wandungen seines vielfach gewundenen Samenganges. Nur in den, den Kopf des Nebenhoden bildenden *Conis vasculosis Halleri* wird

nach O. Becker (Wiener med. Wochenschrift, 1856, N. 12) das Cylinderepithel durch ein Flimmerepithel vertreten. Die Wandungen der *Tubuli spermatophori* im Hodenparenchym bestehen nur aus einer undeutlich gefaserten, fast structurlosen Membran. — Je näher das *Vas deferens* den Samenbläschen kommt, desto zahlreicher treten in seiner Schleimhaut acinöse Drüschen auf.

Die Arterien des Hoden sind die *Arteria spermatica interna*, und die *Arteria vasis deferentis Cooperi*. Erstere stammt aus der Bauchaorta, letztere aus einer Arterie der Harnblase. Beide anastomosiren mit einander, bevor sie am *Corpus Highmori* die Albuginea durchbohren, um Capillarnetze zu bilden, welche aber nicht jedes einzelne Samenkanälchen, sondern ihre Bündel (Läppchen) umspinnen, und ihrer extremen Feinheit wegen schwer durch Injection sichtbar zu machen sind. Die rückführenden Venen bilden, bevor sie sich zur *Vena spermatica interna* vereinigen, ein mächtiges Geflecht (*Plexus pampiniformis*), dessen krankhafte Ausdehnung die *Varicocele* erzeugt. Es darf nicht wundern, dass die Arterien und Venen des Hoden aus den grossen Gefässen der Bauchhöhle stammen, da der Hode sich nicht im Hodensacke, sondern in der Bauchhöhle des Embryo bildet, und somit seine Blutgefässe aus den nächstgelegenen Stämmen des Unterleibes (*Aorta* und *Vena cava ascendens*) bezieht.

Selten sind beide Hoden gleich gross; die Vergrösserung betrifft gewöhnlich den linken Hoden, welcher meist tiefer hängt als der rechte. Würden beide Hoden gleich hoch aufgehangen sein, so wäre es besonders bei relaxirten Hodensäcken unvermeidlich, dass sich die Hoden beim Sprung und Lauf an einander stiessen. — Partielle Anschwellungen des Nebenhoden, oder Cysten im Samenstrange, scheinen die älteren Berichte (Varol, Borelli, Graaf) von Männern mit 3, 4, ja selbst 5 Hoden (Miscell. nat. cur. Annus V. Dec. 3) veranlasst zu haben. Fernel erwähnt eine Familie, deren sämmtliche männliche Sprossen 3 Hoden hatten. *Kryptorchismus* und *Monorchismus* (Verbleiben beider oder eines Hoden in der Bauchhöhle) sind Entwicklungshemmungen; — wahrer Defect der Hoden (*Anorchismus*) wurde nur bei Missgeburten gesehen.

Mit Quecksilber injicirte Hodenpräparate gehören zu den seltensten und werthvollsten Besitzthümern anatomischer Museen. Ich habe solche Präparate in der gelungensten Form nur in den Museen von Strassburg und Kopenhagen angetroffen. Die Präparate der hiesigen Sammlung reihen sich diesen auf würdige Weise an. Man wähle zur Injection nur Hoden von jüngeren Individuen, welche nach langem Krankenlager starben. Bevor man das *Vas deferens* injicirt, bemühe man sich seinen Inhalt durch Kneten des Nebenhoden sorgfältig auszupressen. Erwärmung des Hoden ist für den guten Erfolg der Injection unerlässlich. Die Quecksilbersäule soll eine Höhe von 18 Zoll haben, und das Eindringen des Metalls in die Samengefässe kann durch zweckmässig angebrachten Fingerdruck sehr erleichtert werden.

§. 256. Verhältniss des Hoden zum Peritoneum. *Tunica vaginalis testis propria.*

Es ist nothwendig, in die Genesis des Hoden einzugehen, um die Bildung jener Haut zu verstehen, welche als besondere Scheidenhaut, *Tunica vaginalis testis propria*, im Erwachsenen vorkommt, und zwei Ballen bildet, deren innerer mit der äusseren Oberfläche der Albuginea fest verwachsen ist, und deren äusserer den Hoden nur lax umgiebt. Der Hode entwickelt sich, in den Erstlingsperioden des Fötus-

lebens, in der Bauchhöhle an der inneren und oberen Seite eines drüsigen Organs, welches zu beiden Seiten der Wirbelsäule liegt, in der Entwicklungsgeschichte als Wolff'scher Körper (auch Primordialniere) bekannt ist, und in demselben Masse schwindet, als Niere und Hode sich ausbilden. Das Bauchfell bildet, von der Lende her, eine Einstülpung, um den embryonischen Hoden zu überziehen. Diese Einstülpung ist das *Mesorchium* (Seiler). Das *Vas deferens* und die Blutgefässe senken sich in die hintere Wand des Hoden ein, welche nicht vom Peritoneum überzogen wird, und liegen somit *extra cavum peritonei*. Das Mesorchium reicht bis zur Bauchöffnung des Leistenkanals als Falte herab, und schliesst einen wahrscheinlich contractilen Strang ein, der vom Hodensack kommt, durch den Leistenkanal in die Bauchhöhle und bis zum Hoden hinaufgeht, mit welchem er verwächst. Denkt man nun, dass dieser Strang sich allmälig zusammenzieht und verkürzt, so leitet er den Hoden gegen den Leistenkanal, und, durch diesen hindurch, in den Hodensack herab. Er heisst darum Leitband des Hoden, *Gubernaculum Hunteri*. Da der Hode fest mit dem Bauchfelle verwachsen ist, so muss dieses als beutelförmige Ausstülpung dem herabsteigenden Hoden folgen, und es wird eine Periode im Embryoleben geben, wo man, von der Bauchhöhle aus, mit einer Sonde in den offenen Leistenkanal eindringen kann, welcher von dem ausgestülpten Bauchfellbeutel ausgekleidet wird. Die Blutgefässe und das *Vas deferens* werden, da sie ursprünglich *extra cavum peritonei* lagen, nicht in der Höhle dieses Beutels liegen können. Von der Bauchöffnung des Leistenkanals angefangen, verwächst der Beutel — der allgemein als *Processus vaginalis peritonei* bezeichnet wird — gegen den Hoden herab (siehe oben §. 240). Die Verwachsung hört aber dicht über dem Hoden auf, und dieser muss somit in einem aus zwei Ballen gebildeten serösen Sack liegen, dessen innerer Ballen mit seiner *Tunica albuginea* schon in der Bauchhöhle verwachsen war, dessen äusserer Ballen sich erst durch das Nachziehen des Peritoneum beim *Descensus testiculi* durch den Leistenkanal bildete. Beide Ballen kehren sich ihre glatten Flächen zu, und schliessen einen Raum ein, der, vor der Verwachsung des *Processus peritonei*, mit der Bauchhöhle communicirte. In diesem Raume, der wenig Tropfen gelblichen Serums enthält, entwickelt sich durch Uebermass seröser Absonderung der sogenannte Wasserbruch — *Hydrocele*.

Schlitzt man den äusseren Ballen der *Tunica vaginalis propria* auf, und drückt man den Hoden heraus, so sieht man, dass auch der Nebenhode einen, wenn auch nicht ganz vollständigen Ueberzug von ihr erhält. Während die *Tunica vaginalis propria* vom Nebenhoden auf den Hoden übersetzt, schiebt sie sich beutelförmig zwischen die Contactflächen beider Organe hinein, und erzeugt dadurch eine blinde Bucht, deren Eingangsöffnung nur dem mittleren Theile des Nebenhoden entspricht. Die halbmondförmigen Ränder dieser Oeffnung bilden die sogenannten *Ligamenta epididymidis*. Die Stelle der *Albuginea testis*, wo die Samengefässe aus- und eingehen, wird, da sie schon beim Em-

bryo vom Peritoneum unbedeckt bleibt, auch im Erwachsenen von der *Tunica vaginalis propria* nicht überzogen sein können.

Ein Analogon des *Processus vaginalis* des männlichen Embryo's findet sich auch bei weiblichen Früchten, indem das Peritoneum bei letzteren gleichfalls eine Strecke weit sich in den Leistenkanal als blindabgeschlossener Fortsatz längs des runden Mutterbandes aussackt. Dieser Fortsatz ist das *Diverticulum Nuckii,* welches ausnahmsweise auch im erwachsenen Weibe offen bleiben kann.

Am oberen Ende des Hoden oder am *Caput epididymidis* kommt eine hirse- bis hanfkorngrosse Hydatide vor *(Hydatis Morgagni),* welche Meckel zuerst als normales Gebilde erkannte, und welche nach Krause einer *Appendix epiploica,* wie sie am Bauchfellüberzuge des dicken Darms vorkommen, analog ist. Nach Kobelt dagegen, repräsentirt sie das letzte Ueberbleibsel der oberen Blinddärmchen des Wolff'schen Körpers. Note zu §. 274. Ausführliches über diese Hydatide, so wie über zottenartige Verlängerungen der *Tunica vaginalis propria,* ist von Luschka in *Virchow's* Archiv, 1853, unter dem Titel: Die Appendiculargebilde des menschlichen Hoden, mitgetheilt worden.

Sollte der *Processus vaginalis peritonei* nicht verwachsen, so können sich Baucheingeweide in seine Höhle vorlagern, und den sogenannten angeborenen Leistenbruch bilden, der sich von dem nach Verwachsung des Processus entstandenen Leistenbruch, dadurch unterscheidet, dass er keinen besonderen Bruchsack hat, wenn man nicht den offenen *Processus peritonei* selbst dafür ansehen will, und dass das vorgefallene Eingeweide mit dem Hoden selbst in Berührung kommt. Die Charakteristik des angeborenen Leistenbruches wurde zuerst von R. de Garanne gegeben. Essai d'un traité des hernies. Paris, 1726.

Bischoff behauptet (Entwicklungsgeschichte, pag. 360), dass von dem verwachsenen Theile des *Processus peritonei* keine Spur im Erwachsenen übrig bleibe, und dass sich das Bauchfell von der Oeffnung des Leistenkanals, so leicht wie von anderen Stellen der Bauchwand abziehen lasse. Ich habe, als ich dem in §§. 163 und 240 erwähnten theilweisen Offenbleiben des Eingangs in den *Processus peritonei* an vielen Leichen nachforschte, gefunden, dass ein Band, welches ich *Ligula* nennen will, von der Verwachsungsstelle an in den Samenstrang hinabläuft, und sich 2—3 Zoll weit verfolgen liess, bevor es im Bindungszellgewebe der Gefässe unterging. Sollte nicht der Zug, welchen der Hode mittelst der Ligula am Bauchfelle ausübt, die *Fossa inguinalis externa* erzeugen?

§. 257. Samenstrang und gemeinschaftliche Scheidenhaut.

Der Samenstrang, *Funiculus spermaticus,* ist ein cylindrisches, vom Leistenkanal zum Hoden herablaufendes Bündel von Gefässen und Nerven, welche durch lockeres Bindegewebe zusammengehalten werden, und an welchem der Hode gleichsam aufgehängt ist. Es wird von einer dünnen fibrösen Haut umgeben, welche sich von oben nach unten erweitert, und auch den Hoden aufnimmt. Diese Haut, über deren Ursprung die Angaben sehr differiren, führt, ihrer Beziehung zum Samenstrang und Hoden wegen, gewöhnlich den Namen der gemeinschaftlichen Scheidenhaut, *Tunica vaginalis communis.* Wir betrachten sie als eine Fortsetzung der *Fascia transversa abdominis,* welche den durch den Leistenkanal heraustretenden Samenstrang sammt dem Hoden scheidenartig einhüllt. Sie bildet keine Höhle, wie die *Tunica vaginalis*

propria, indem ihre innere Fläche theils mit dem Bindegewebe der Gefässe des Samenstranges, theils mit dem äusseren Ballen der *Tunica vaginalis propria,* verwachsen ist. Ihre äussere Fläche wird von den schlingenförmigen Bündeln des *Cremaster* (Hebemuskel des Hoden) bedeckt, worauf nach aussen noch eine feine, fibröse Membran folgt, welche an den Rändern der äusseren Oeffnung des Leistenkanals entspringt, und bei alten voluminösen Hernien sich so sehr verdickt, dass sie als besondere Schichte des Samenstranges erwähnt zu werden verdient *(Fascia Cooperi).*

Ein interessantes mikroskopisches Vorkommen an der gemeinschaftlichen Scheidenhaut bilden die von Rektorzik aufgefundenen, kolbenförmigen Erhabenheiten auf derselben, welche aus Bindegewebs- und elastischen Fasern bestehen, und in Form und Bau den Pacchioni'schen Granulationen der Arachnoidea verwandt sind (Sitzungsberichte der kais. Akad. 23. Bd. p. 134).

Verfolgt man den Samenstrang nach aufwärts durch den Leistenkanal in die Bauchhöhle, so findet man ihn, von der äusseren Oeffnung des Leistenkanals an, immer dünner werden. Er verliert zuerst die *Fascia Cooperi* (an der äusseren Oeffnung des Leistenkanals), hierauf den Cremaster (im Leistenkanal), dann die *Tunica vaginalis communis* (an der Bauchöffnung des Leistenkanals). Ist der Samenstrang in die Bauchhöhle getreten, so ist er durch Verlust seiner Hüllen, und das Ablenken des *Vas deferens* in die Beckenhöhle, auf ein einfaches, aus der *Arteria,* der *Vena,* und dem *Plexus spermaticus internus* bestehendes Bündel reducirt, welches hinter dem Bauchfelle zur Lendengegend aufsteigt, um jene grossen Gefässe des Bauches zu erreichen, aus welchen der Hode die zur Samenbereitung nothwendigen Gefässe bezog.

Der Samenstrang besitzt, ausser den zum Hoden gelangenden Arterien *(Spermatica interna* und *Cooperi,* §. 255), noch eine eigene Schlagader, welche blos für die Scheidengebilde des Samenstranges und Hoden bestimmt ist. Sie entspringt als *Arteria spermatica externa (Arteria cremasterica Cooperi),* aus der *Arteria epigastrica inferior.*

Die Venen bilden den *Plexus pampiniformis,* der in die *Vena spermatica interna* übergeht, welche sich in die *Cava inferior* oder in die Nierenvene entleert.

Die Saugadern des Hoden münden in die Lymphdrüsen der Lendengegend. Sie passiren somit den Leistenkanal, während die Saugadern aus der Scrotalhaut und den Scheidengebilden des Samenstranges sich zu den Leistendrüsen begeben. Es lässt sich demnach aus den Anschwellungen dieser oder jener Drüsengruppe entnehmen, ob ein Krebsgeschwür am Hodensack schon in das Parenchym des Hoden selbst eingreift, oder nicht. Die Nerven entspringen theils aus dem sympathischen System des *Plexus spermaticus internus,* welcher die *Arteria spermatica interna* umstrickt, theils aus den Spinalnerven (Lendengeflecht) als *Nervi spermatici externi.* Erstere sind für das Parenchym des Hoden und Nebenhoden, letztere für die Hüllen des Samenstranges bestimmt.

Das *Vas deferens* liegt hinter den Blutgefässen.

§. 258. Hodensack und *Tunica dartos.*

Hode und Samenstrang liegen in einem durch die Haut des Mittelfleisches und der Schamgegend gebildeten Beutel — dem Hodensack, *Scrotum.* Das Integument des Hodensacks ist dünn, durchscheinend,

gebräunt, bei zusammengezogenem Scrotum in quere Runzeln gefaltet, mit krausen, kurzen Haaren und zahlreichen Talgdrüsen versehen, und durch eine mittlere Nath *(Raphe)* in zwei ungleiche Seitenhälften getheilt. Unter der Haut, und innig mit ihr zusammenhängend, liegt die sogenannte Fleischhaut des Hodensackes, *Tunica dartos* (δάρω, abziehen), welche aus Bündeln glatter Muskelfasern besteht, deren vorwaltend longitudinaler Verlauf eben die queren Runzeln der Hodensackhaut hervorruft. Sie wird als fettlose, aber gefässreiche Fortsetzung der *Fascia superficialis abdominis et perinei* angesehen, in welche sie übergeht. Eine der Raphe entsprechende Scheidewand, *Septum scroti*, theilt ihre Höhle in zwei Fächer, in welchen die Hoden und Samenstränge so lose eingesenkt sind, dass sie leicht aus den Fächern herausgezogen werden können, wobei man jedoch das untere Ende des Hoden, durch einen Bindegewebsstrang mit dem Grunde des Hodensackes zusammenhängen trifft (wahrscheinlich das Residuum des *Gubernaculum Hunteri*).

Die Ungleichheit der beiden Hodensackhälften (indem die linke meistens länger als die rechte ist) ist noch nicht erklärt. Wäre die Compression, welche die *Vena spermatica interna sinistra* durch die *Curvatura sigmoidea recti* erfährt (Blandin), der Grund einer grösseren Turgescenz und somit grösserer Schwere des linken Hoden, so müsste bei allen Männern der linke Hode tiefer hängen, als der rechte. Allein nach Malgaigne's Beobachtungen an 65 Individuen, war dieses nur an 43 der Fall.

Die Raphe ist der bleibende Ausdruck der ursprünglichen Bildung des Hodensackes aus seitlichen Hälften. Der Hodensack kann, wenn es nicht zur Verwachsung seiner beiden Hälften kommt, die Hoden in der Bauchhöhle bleiben, und das männliche Glied klein ist, einer weiblichen Schamspalte gleichen, und das betreffende Individuum mit scheinbar weiblicher Bildung der äusseren Genitalien, dennoch männlichen Geschlechtes sein *(Hermaphroditismus spurius)*.

§. 259. Samenbläschen und Ausspritzungskanäle. Vorsteherdrüse und Cowper'sche Drüsen.

a) Samenbläschen.

Die Samenbläschen, *Vesiculae seminales*, liegen am Blasengrunde hinter der Prostata. Sie haben die Gestalt von 1½″ langen und ½″ breiten, flachgedrückten, ovalen Blasen, deren Oberfläche höckerig ist. Sie schliessen keine einfache, sondern eine vielfach gebuchtete Höhle ein, welche dadurch zu Stande kommt, dass jedes Samenbläschen eigentlich ein 2—3″ langer, häutiger, mit kurzen blinden Seitenästen besetzter Schlauch ist, der aber nicht ausgestreckt, sondern zusammengeballt liegt, und durch das ihn umgebende Bindegewebe zur gewöhnlichen Form eines Samenbläschens gebracht wird. Entfernt man dieses Bindegewebe, so kann man das Samenbläschen bei einiger Vorsicht und Geschicklichkeit in jenen einfachen Schlauch leicht entwickeln. Besitzt der

Schlauch die oben angegebene Länge nicht, so sind dafür seine blinden Seitenäste länger.

Die vorderen, etwas zugespitzten Enden der Samenbläschen münden in die *Vasa deferentia* ein, welche jenseits dieser Einmündung: Ausspritzungskanäle, *Ductus ejaculatorii*, heissen. Jeder *Ductus ejaculatorius* convergirt mit dem anderen, und läuft zuletzt mit ihm parallel. Beide gehen zwischen der Prostata und der hinteren Wand der *Pars prostatica urethrae* nach vorn und unten, und münden am *Colliculus seminalis* in die Harnröhre ein. — Samenbläschen und Ausspritzungskanäle besitzen denselben Bau, wie die Enden der *Vasa deferentia* (§. 255).

b) Vorsteherdrüse.

Die Vorsteherdrüse, *Prostata* (προΐσταμαι, vorstehen), hat eine herz- oder kastanienförmige Gestalt, mit hinterer (oberer) Basis und vorderer (unterer) Spitze, vorderer und hinterer Fläche. Sie umfasst den Anfang der Harnröhre, grenzt nach hinten und oben an die Samenbläschen, nach vorn an das *Ligamentum arcuatum pubis*, nach unten an die vordere Mastdarmwand, durch welche sie mit dem Finger zu fühlen ist.

Sie wird durch gewisse an sie geheftete Abtheilungen der *Fascia hypogastrica* (§. 269) in ihrer Lage erhalten. Diese Abtheilungen sind das *Ligamentum pubo-prostaticum medium*, und 2 *lateralia*. Sie entspringen am Schambogen vom *Ligamentum arcuatum*, und inseriren sich, das mittlere nahe an der Spitze, die seitlichen an den Rändern der Prostata. Ihre hintere Fläche ist nicht wie die vordere glatt, sondern mit zwei seichten Furchen gestreift, welche die Begrenzungen dreier Lappen sind, von welchen der mittlere der kleinste ist, zuweilen aber, und besonders im vorgerückten Alter anschwillt, die Schleimhaut des Blasengrundes aufwölbt, und dadurch jene Erhabenheit bedingt, welche von französischen Autoren als *luette vesicale* (Blasenzäpfchen) angeführt wird. Ihr Gewebe ist derb und compact, äusserst reich an glatten Muskelfasern, welche von der Gegend des *Caput gallinaginis* strahlig gegen die Oberfläche der Drüse ziehen, dagegen arm an Blutgefässen, und aus undeutlich begrenzten Läppchen zusammengesetzt, deren Acini kurze, sich schnell zu grösseren Stämmchen vereinigende Ausführungsgänge erzeugen, welche allsogleich die hintere Wand der *Pars prostatica urethrae* durchbohren, und rechts und links vom *Colliculus seminalis*, zu beiden Seiten der Oeffnung der *Vesicula prostatica*, und meistens dicht am Rande dieser Oeffnung, ausmünden. Ihre Zahl ist bedeutend, aber nicht numerisch bekannt, indem die Oeffnungen in der Harnröhre so fein sind, dass sie nur im Moment, wenn man durch Druck auf die Prostata ihren Inhalt entleert, gesehen werden.

c) *Cowper'sche Drüsen.*

Die Cowper'schen Drüsen sind erbsengrosse, rundliche, acinöse Drüsen, welche hinter dem *Bulbus urethrae* an der unteren Wand des Isthmus liegen, zuweilen durch eine kurze Querbrücke mit einander in Verbindung stehen, und ihre nach vorn gerichteten, langen Ausführungsgänge in den vom Bulbus umschlossenen Theil der Harnröhre einmünden lassen. Ihre Bestimmung ist so wenig, als die der Prostata bekannt, auch haben sie ihrer Kleinheit wegen keine besondere praktische Wichtigkeit, welche aber der Prostata um so mehr zusteht, da ihr Kranksein, der damit verknüpften Verengerung und Verschliessung der Harnröhre wegen, die drohendsten Zufälle veranlassen kann.

Winslow nannte die Cowper'schen Drüsen: Antiprostatae. Mery kannte sie schon 1684; Cowper beschrieb sie nur ausführlicher 1699.

Der Same *(Sperma)*, der bei der Begattung entleert wird, stammt aus den Samenbläschen, wo er die zur Befruchtung nothwendige Reife zu erhalten scheint. Seine chemische Zusammensetzung ist bis jetzt für die Physiologie der Begattung weit weniger belehrend gewesen, als seine scheinbar lebendigen Inwohner — die Samenthierchen, Samenfäden, *Spermatozoa*, — über deren Thiernatur gegründete Zweifel obwalten. Sie bedingen die Zeugungskraft des Sperma, welche mit ihrem Fehlen verloren geht. Schon Prevost hat gezeigt, dass der Froschsame seine befruchtende Eigenschaft verliert, wenn seine Spermatozoën abfiltrirt werden. Die nähere Bekanntschaft dieser sonderbaren, aus einem dickeren Kopfende, und einem 0,02''' langen, fadenförmigen Schwanze bestehenden, keine Spur von innerer Organisation, aber eine sehr lebhafte, scheinbar willkürliche Bewegung zeigenden Wesen, sucht die Physiologie. Henle mass ihre Bewegungsschnelligkeit, und fand sie = 1 Zoll in $7\frac{1}{2}$ Minute. — Kölliker hat bewiesen, dass die Samenfäden in den Samenkanälchen des Hoden, und zwar in besonderen Zellen entstehen, welche selbst wieder zu 3—20 in einer Mutterzelle eingeschlossen sind. Jede Tochterzelle bildet nur einen Samenfaden, der aus einem Kopfe und Schweife besteht. Letzterer wächst aus dem Kopfe hervor, und liegt gekrümmt an der Wand der Tochterzelle. Die Tochterzellen öffnen sich, um zuerst den Schweif, dann den Kopf des Samenfadens heraustreten zu lassen. Die Mutterzelle wird alsdann so viele Samenfäden enthalten, als Tochterzellen waren. Erst im Nebenhoden berstet auch die Mutterzelle, und die Samenfäden werden frei. Siehe *Kölliker*, die Bildung der Samenfäden in Bläschen. Neuenburg, 1846. — Ausser den Samenfäden finden sich in der Samenflüssigkeit 1. noch Elementarkörnchen, 2. grössere granulirte Kugeln, welche eine grosse Aehnlichkeit mit farblosen Blutkörperchen zeigen, und nicht aus dem Hoden, sondern aus den accessorischen Drüsen des Sexualsystems stammen, und 3. krystallinische Gebilde (Rhomboëder von phosphorsaurem Kalk), welche sich aber erst während der Untersuchung des Samens auf dem Objectträger durch Verdunsten des Wassergehaltes bilden.

Die Feststellung der Thatsache, dass die Spermatozoën nicht blos mit dem zu befruchtenden weiblichen Ei in Contact kommen, sondern sich durch die Dotterhaut in das Innere des Eies einbohren, ist eine der wichtigsten Entdeckungen der Gegenwart. Newport hat das Eindringen der Spermatozoën in das Froschei, — Barry in das Kaninchenei zuerst gesehen, und täglich mehrt sich die Zahl der hieher gehörigen Beobachtungen. Die Art des Eindringens geschieht mit dem dicken Ende voraus, durch bohrende Bewegung des

Schwanzendes der Spermatozoën. Was im Ei aus den Spermatozoën wird, weiss man nicht. Nach Newport scheinen sie sich aufzulösen. Sieh hierüber: *W. Bischoff*, Bestätigung des Eindringens der Spermatozoën in das Ei. Giessen, 1854; — *G. Meissner*, über das Eindringen der Samenelemente in den Dotter, in der Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie, 6. Bd. 2. Heft.

Der musculöse Bau der Samenbläschen ist bei Thieren (Pferd, Stier, Bock, Nager) noch auffallender als im Menschen. Lampferhoff (Diss. de vesicularum sem. structura. Berol., 1835. pag. 50) hat beim Meerschwein wurmförmige Bewegungen an ihnen gesehen, und auch das *Vas deferens* soll neueren Beobachtungen zufolge (Fick) diese Bewegungsform zeigen. Ihr Epithelium ist aus Pflasterzellen zusammengesetzt, während das der übrigen Samenwege ein cylindrisches ist (Valentin, Henle). Der *Ductus ejaculatorius* ist dünnwandiger als das *Vas deferens*, und wird von den Theilen, zwischen welchen er hinzieht (*Prostata, Pars prostatica urethrae*) leicht comprimirt. Diesem Umstande, so wie seinem gegen die Ausmündungsstelle in der Urethra bis auf 0,3''' abnehmenden Lumen, ist es zuzuschreiben, dass der Same nicht fortwährend abfliesst, und erst durch stärkere *vis a tergo* stossweise entleert wird. — Die drüsige Structur der Schleimhaut lässt auf reichliche Absonderung in den Samenblasen schliessen. Worin diese bestehe, und welchen Einfluss sie auf die Umwandlung oder Veredlung des Samens ausübe, ist noch nicht entschieden. Der Same der Samenblasen ist immer ärmer an Samenthierchen, als der des *Vas deferens*. J. Hunter und R. Wagner halten die Samenbläschen nicht für Aufbewahrungsorgane des Samens, sondern für besondere Secretionswerkzeuge, deren Absonderung vom Samen verschieden ist. Die vergleichende Anatomie giebt zur Lösung dieser Frage keine Behelfe an die Hand, da die Samenbläschen bei Säugethieren häufig fehlen, und wenn sie vorkommen, ihr Inhalt bald reich an Samenthierchen ist, bald keine Spur derselben enthält. Der Umstand, dass bei Castraten die Samenbläschen nicht schwinden, was sie als blosse *Receptacula seminis* wohl thun müssten, scheint für ihre Selbstständigkeit als besondere secretorische Apparate zu sprechen. — Gruber fand bei einem Castraten die Samenbläschen zwar verkleinert, aber doch mit einem schleimigen Fluidum gefüllt. Am auffallendsten war der Schwund der Prostata (*Müller's* Archiv, 1847, p. 463).

Die *Vesicula prostatica s. Sinus pocularis* war als eine kleine, häutige, in der Prostata gelegene, und am *Colliculus seminalis* zwischen den Oeffnungen der *Ductus ejaculatorii* mündende Blase, schon Morgagni und Albin bekannt. E. H. Weber (Annot. anat. et phys. Prol. I. pag. 4) hat ihre in der Entwicklungsgeschichte gegründete Bedeutung als unpaarige Geschlechtshöhle des Mannes (somit dem weiblichen Uterus analog) zuerst hervorgehoben. Welchen Grad von Ausbildung sie annehmen könne, zeigt der von mir beschriebene Fall (Eine unpaare Geschlechtshöhle im Manne, Oesterr. med. Wochenschrift. 1841. N. 45.), wo auch beide *Ductus ejaculatorii* in sie einmündeten. Bei den Nagethieren mit fehlenden Samenblasen ist diese Einmündung Regel. (Siehe die ausführlichen Mittheilungen in *Huschke's* Eingeweidelehre. p. 408 sqq. Ferner *J. van Deen*, Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Menschen, mit besonderer Berücksichtigung des *Uterus masculinus*, in der Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1. Bd. 4. Heft; — *F. Betz*, über den *Uterus masculinus*, in *Müller's* Archiv, 1850, und *Langer: Uterus masculinus* eines 60jährigen Mannes, in der Zeitschrift der Gesellschaft der Wiener Aerzte, 1855.) Ausgezeichnet sind die von Prof. Leuckart verfassten Artikel: „*Vesicula prostatica*“, in der Cyclopaedia of Anatomy and Physiology, und in der illustr. med. Zeitung, 1. Bd., so wie „Zeugung“ in *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie.

§. 260. Männliches Glied.

Das männliche Glied, die Ruthe, *Penis*, von *pendere*, *(Synon.: Mentula, Veretrum, Nervus, Virga, Coles, Verpa, Priapus)*, vermittelt die geschlechtliche Vereinigung der männlichen und weiblichen Sexualorgane. Da die Harnröhre zugleich Entleerungskanal des männlichen Zeugungsstoffes ist, und dieser bei der geschlechtlichen Vereinigung, seiner Bestimmung gemäss, in die inneren Genitalien des Weibes gebracht werden muss, so macht die Harnröhre einen Theil des männlichen Zeugungsgliedes aus. Für einen blossen Entleerungskanal des Harnes würde eine einfache Ausmündung an der Leibesoberfläche — wie beim Weibe — genügen. Das Zeugungsglied erfüllt, nebst Entleerung des Samens, früher noch eine andere, auf die Steigerung des Geschlechtsgefühls im weiblichen Begattungsorgan gerichtete Bestimmung, auf mechanische Weise. Diese Erregung der weiblichen Begattungsorgane ist eine wesentliche Bedingung für die Aufnahme des Samens in das innere Geschlechtsorgan. Das männliche Glied muss somit eine Einrichtung besitzen, durch welche eine Vergrösserung desselben mit gleichzeitiger Rigidität (Erection) möglich wird. Ohne diese würde es weder durch Druck noch Reibung reizend wirken können. Das männliche Glied hat drei Schwellkörper, *Corpora cavernosa*, zwei paarige und einen unpaaren. Letzterer gehört der Harnröhre an. Sie werden deshalb in die zwei *Corpora cavernosa penis*, und das *Corpus cavernosum urethrae* eingetheilt.

a. *Corpora cavernosa penis.*

Die zwei *Corpora cavernosa penis* bilden den grössten Theil des Gliedes. Sie sind walzenförmige, nur an den beiden Enden sich verschmächtigende Körper von schwammiger Textur, die sich durch Blutstauung in ihrem inneren Gewebe erigiren und steifen, und in diesem Zustande dem Gliede hinreichende Festigkeit geben, um in die Geschlechtstheile des Weibes einzudringen. Sie entspringen an den aufsteigenden Sitzbeinästen, fassen hier den *Bulbus urethrae* zwischen sich, steigen zur Schamfuge auf, legen sich hier an einander, und verwachsen zu einem äusserlich scheinbar einfachen, aber im Inneren durch eine senkrechte Scheidewand getheilten Schaft, der im erschlafften Zustande an der vorderen Seite des Scrotum herabhängt. — Durch die Aneinanderlagerung beider Schwellkörper der Ruthe entsteht, an der oberen und unteren Seite des Gliedes, eine Furche, wie zwischen den beiden Läufen eines Doppelgewehrs, von denen die obere durch eine einfache *Vena dorsalis* und zwei *Arteriae dorsales* eingenommen wird, während die untere grössere die Harnröhre mit ihrem *Corpus cavernosum* enthält.

Die äussere Oberfläche jedes Schwellkörpers wird von einer dichten, fibrösen, mit elastischen Fasern reichlich ausgestatteten Haut überzogen

(Tunica albuginea), welche von der Vereinigung beider Schwellkörper an bis zur Eichel, eine senkrecht stehende Scheidewand, *Septum penis*, bildet, welche durch mehrere Oeffnungen durchbrochen erscheint, so dass die Höhlen beider Schwellkörper mit einander communiciren. Von der inneren Oberfläche der *Tunica albuginea* und des Septum entspringen eine grosse Anzahl aus elastischen Fasern, Bindegewebe, und glatten Muskelfasern bestehender Bündel *(Trabeculae)*, welche sich zu einem Netzwerk verketten, und dadurch Räume *(Cavernae)* bilden, in welche man früher das Blut sich frei ergiessen liess (Graaf, Ruysch, Haller), während man jetzt seit Cuvier's und Tiedemann's Untersuchungen weiss, dass sie mit der inneren Haut der Venen des Penis, eigentlich nur mit dem Epithel derselben, ausgekleidet sind, und somit als Sinus oder Diverticula dieser Venen aufgefasst werden können.

Die Arterien und Venen der Schwellkörper zeigen einige Eigenthümlichkeiten. Die kleineren Arterien eines Schwellkörpers entspringen aus einem, nahe am Septum verlaufenden Hauptstamme *(Arteria profunda penis)*, treten in die Trabeculae ein, verlaufen in ihnen geschlängelt, um sich bei der Erection strecken zu können, und lösen sich zuletzt in Aestchen auf, welche, noch weit entfernt, capillar zu sein, direct in die *Sinus venosi* einmünden. Nahe der Wurzel des Penis gehen von den kleineren Arterien korkzieherartig gedrehte Seitenäste ab, welche Müller als *Vasa helicina* beschrieb, und blind endigen liess. Valentin läugnet ihr blindes Ende, und lässt sie, trichterförmig erweitert, in die Schwellkörperzellen einmünden. Die blinden Anhängsel der Arterienäste habe ich zwar nicht im menschlichen Schwellkörper der Ruthe, aber in anderen erectilen Organen der Thiere unzweifelbar beobachtet. (Med. Jahrb. Oesterr. 1838. 19. Bd.) Dass die *Arteriae helicinae*, selbst wenn ihr Dasein unbezweifelbar wäre, nicht das einzige Vermittelnde der Erection sind, ergiebt sich aus ihrem, nach Müller nur auf die Wurzel des Gliedes beschränkten Vorkommen. Dass sie aber keine abgerissenen und eingerollten Arterienästchen sind, wie Valentin behauptet, zeigt ihr Verhalten im Kamme des Hahns, und in den Karunkeln am Halse des Truthahns, wo ihre blinden erweiterten Enden dicht unter der Haut liegen. — Die Venen der Schwellkörper können dem Gesagten zufolge nie capillar sein, indem ihre eigentlichen Anfänge die *Cavernae* der Schwellkörper sind. Die *Cavernae* vermitteln den Uebergang des arteriellen Gefässsystems der Ruthe in das venöse, welche Vermittlung in anderen Organen den Capillargefässen obliegt.

A. Kölliker (das anat. und phys. Verhalten der Schwellkörper, in den Verhandlungen der Würzb. phys.-med. Gesellschaft. 2. Bd. p. 118) erklärt als Bedingung der Erection: die Erschlaffung der Muskelfasern im Balkengewebe der Schwellkörper. Dadurch werden die venösen Hohlräume erweitert, und fassen mehr Blut. Schon Günther hat die interessante Beobachtung gemacht, dass nach Trennung der Nerven am Pferdepenis, wodurch Lähmung jener Muskelfasern entsteht, unvollkommene Steifung der Schwellkörper eintritt.

b. *Corpus cavernosum urethrae.*

Das einfache *Corpus cavernosum urethrae* wird, seiner ganzen Länge nach, von der Harnröhre durchbohrt, ist somit selbst eine Röhre. Das Schwellgewebe desselben ist aber nicht gleichförmig um die Harnröhre herum vertheilt. Am hinteren und vorderen Ende verdickt es sich, und

bildet einerseits die Zwiebel der Harnröhre *(Bulbus urethrae)* am Mittelfleische, andererseits die Eichel *(Glans penis)* am Ende des Gliedes. Der Schwellkörper der Harnröhre strotzt während der Erection nicht so bedeutend, wie die *Corpora cavernosa penis*, und bleibt weich. Die Glans sitzt auf dem vorderen, abgerundeten Ende der Schwellkörper des Gliedes wie eine Kappe auf. Das *Corpus cavernosum urethrae* ist weit feinmaschiger, als die *Corpora cavernosa penis*, und soll nur im Bulbus wahre *Arterias helicinas* einschliessen.

Die Eichel hat eine stumpfkegelförmige Gestalt. Ihre schief abwärts gerichtete Spitze, *Apex glandis*, ist durch den Harnröhrenspalt senkrecht geschlitzt; ihre nach oben gerichtete Basis ist mit einem wulstigen Rande, *Corona glandis*, umgeben, hinter welchem eine Furche, *Collum s. Sulcus retroglandularis*, folgt, durch welche die Eichel vom Gliede abgegrenzt wird.

Die Haut des männlichen Gliedes ist sehr verschiebbar, unbehaart, und ihr Unterhautzellgewebe fettlos. Um die Ausdehnung des Gliedes zu gestatten, bildet sie eine die Glans umgebende Duplicatur — die Vorhaut, *Praeputium* (verdorben aus προπόσθιον, von πρὸ und πόσθη s. πόσθιον, *penis*, somit *vi nominis* die Haut vorn am Gliede). Sie läuft nämlich vom *Collum glandis* über die Eichel herab, schlägt sich dann nach innen um, und geht wieder zum *Collum glandis* zurück, um die Eichel als sehr feiner, mit ihrem schwammigen Gewebe innig verwachsener Ueberzug einzuhüllen, der am *Orificium cutaneum urethrae* in die Schleimhaut der Harnröhre übergeht. Die Vorhaut wird durch eine äusserst empfindliche, longitudinale Falte — das Bändchen, *Frenulum praeputii* — an die untere Fläche der Eichel angeheftet. Bei der Erection gleicht sich die Hautduplicatur des Präputium zum Theil aus, und seine beiden Platten werden zur Deckung des verlängerten Penis in Anspruch genommen, wodurch die Eichel mehr weniger frei wird. Die innere Platte der Vorhaut, so wie der Eichelüberzug, ähnelt durch Farbe und Dünnheit einer Schleimhaut, besitzt aber keine *Folliculi mucipari*, sondern Talgdrüsen, besonders reichlich am Halse der Eichel *(Glandulae praeputiales s. Tysonianae)*, welche eine käseartige, starkriechende, weisse Schmiere absondern — *Sebum praeputiale*.

Die *Fascia superficialis* des Bauches setzt sich unter der Haut des Gliedes als *Fascia penis* fort, bis zur *Corona glandis*, wo sie mit der *Tunica albuginea* der Schwellkörper verschmilzt. Sie wird am Rücken der Wurzel des Gliedes durch ein Bündel Bandfasern verstärkt, welches von der vorderen Fläche der Schamfuge als *Ligamentum suspensorium penis* entspringt, und in die obere Fläche des Gliedes eindringt.

G. Simon, über die Tyson'schen Drüsen, in *Müller's* Archiv, 1844, pag. 1. Nach Mayer *(Froriep's* Notizen, 1834, N. 883.) soll in der Eichel grosser Glieder ein prismatischer Knorpel existiren, welcher, wenn sein Vorkommen sichergestellt ist, eine entfernte Analogie mit dem *Os Priapi* vieler

Säugethiere (Affen, Nager, reissende Thiere) darbietet. Dieser vermeintliche Knorpel ist jedoch nichts Anderes, als eine median gelegene, verdickte Stelle in der fibrösen Umhüllungshaut der vorderen Enden der Ruthenschwellkörper.

Der Blutreichthum der Schwellkörper erklärt die grosse Gefährlichkeit der Peniswunden, und die leichte Verschiebbarkeit der Haut des Penis ist der Grund, warum bei grossen Geschwülsten in der Schamgegend, so wie bei hohen Graden von örtlicher oder allgemeiner Wassersucht, vom Gliede nichts zu sehen bleibt, als die nabelähnlich eingezogene Präputialöffnung. — Die Präputialabsonderung ist in heissen Ländern copiöser, als in der gemässigten Zone, und bedingt wohl, der mit ihrem Ranzigwerden verbundenen örtlichen Reizung wegen, den medicinischen Ursprung der Beschneidung, welche sich im Oriente aus wohlverstandenen diätetischen Gründen die Geltung eines volksthümlichen Gebrauches erwarb, in kalten Breiten dagegen wahrlich überflüssig wird.

Eine höchst genaue und ergebnissreiche Detailuntersuchung der erectilen Gefässbildungen in den männlichen und weiblichen Genitalien gab *G. L. Kobelt* „die männlichen und weiblichen Wollustorgane." Freiburg, 1844.

II. Weibliche Geschlechtsorgane.

§. 261. Anatomischer und physiologischer Charakter der weiblichen Geschlechtsorgane.

Die weiblichen Geschlechtsorgane sind mehr in die Leibeshöhle zurückgezogen als die männlichen, und bilden eine Folge von Schläuchen oder Höhlen, welche zuletzt zu einer paarigen absondernden Drüse — den Eierstöcken — führen, die als keimbereitende Organe den weiblichen Geschlechtscharakter bestimmen, und das Wesentliche im weiblichen Zeugungsorgane ausmachen.

Die männlichen Genitalien waren, vom Anfange bis zum Ende, aus paarigen Abtheilungen gebildet (die unpaarige Harnröhre gehörte mehr dem Harn- als dem Zeugungsapparate an); bei den weiblichen ist nur der Eierstock und sein Ausführungsgang *(Tuba)* paarig, Gebärmutter und Scheide unpaar. — Da die weiblichen Zeugungsorgane während des Begattungsactes einen Theil der männlichen in sich aufnehmen, und der befruchtete Keim sich in ihnen zur reifen Frucht entwickelt, so müssen die Durchmesser ihrer unpaarigen Theile schon absolut grösser als die männlichen sein, und in der Schwangerschaft und dem Geburtsacte noch bedeutend vergrössert werden können. — Der Mann ist bei der Zeugung nur für die Momente der Begattung interessirt; das Geschlechtsleben des Weibes erhält durch das periodische Reifen seiner Eier (Menstruation), und durch die lange anhaltende Steigerung seiner bildenden Thätigkeit in der Schwangerschaft, eine grössere Bedeutung, und greift in die übrigen Lebensverrichtungen so vielfach ein, dass Störungen seiner Functionen weit häufiger als im männlichen Geschlechte zu krankheiterregenden Momenten werden.

§. 262. Eierstöcke.

Die Eierstöcke, *Ovaria,* sind für das weibliche Geschlecht, was die Hoden für das männliche waren: keimbereitende Organe, somit das Wesentliche im ganzen Zeugungssystem. Ihre Gestalt, ihr Bau, ihr Verhältniss zum Peritoneum erinnert an die gleichen Verhältnisse der Hoden, und sie wurden deshalb schon von den Alten *Testes muliebres* genannt. Sie liegen im Eingange des kleinen Beckens, in einer Ausbuchtung der hinteren Wand des breiten Gebärmutterbandes. Denkt man sich nämlich die *Excavatio recto-vesicalis* durch eine, quer von einer Seite des kleinen Beckens zur anderen, gespannte Bauchfellfalte, deren freier Rand nach oben sieht, in eine vordere und hintere Abtheilung gebracht, und stellt man sich vor, dass die Gebärmutter mit ihren beiden Trompeten (Eileiter) von unten her in die Mitte dieser Falte hineingeschoben wird, ohne sie ihrer ganzen Breite nach auszufüllen, so werden die zwei unausgefüllten Theile derselben, welche vom Seitenrande der Gebärmutter zur Beckenwand laufen, die breiten Mutterbänder vorstellen. Denkt man sich nun ebenfalls die Eierstöcke in diese breiten Mutterbänder hineingeschoben, und in eine kleine Aussackung des hinteren Blattes derselben hineingedrängt, so hat man einen Begriff von ihrer Lage und ihrem Verhältnisse zum Peritoneum. Der zwischen Eierstock und Tuba befindliche Theil des breiten Mutterbandes heisst bei älteren Autoren *Ala vespertilionis.*

Die Lage der Eierstöcke weicht jedoch öfters von der angegebenen Regel ab. Altersverschiedenheiten und krankhafte Bedingungen haben auf sie gewichtigen Einfluss. Beim Embryo liegen sie, so wie die Hoden, ursprünglich in der Lendengegend. Während der Schwangerschaft erheben sie sich mit dem in die Höhe wachsenden Uterus in die Bauchhöhle und liegen an den Seiten des letzteren an. Kurz nach der Geburt befinden sie sich in der *Fossa iliaca.* Nicht selten sieht man einen derselben an der hinteren Fläche der Gebärmutter anliegen. Krankhafter Weise erworbene Adhärenzen der Eierstöcke an benachbarte Organe, bedingen eine bleibende Lageveränderung derselben.

Die Gestalt der Eierstöcke ist im mittleren Alter eine flach eiförmige, mit dem stumpfen Ende nach aussen, mit dem spitzigen gegen die Gebärmutter gerichtet, und durch einen fibrösen Strang, *Ligamentum ovarii proprium,* an letztere gebunden. Man unterscheidet an jedem Eierstocke eine hintere und vordere Fläche, einen oberen und unteren Rand. Bei Mädchen, die noch nicht menstruirten, sind beide Flächen glatt, — nach wiederholter Menstruation, rissig oder gekerbt. Unmittelbar vor dem Eintritte der ersten Menstruation sind sie am grössten und $2\frac{1}{2}$ Loth schwer: im vorgerückten Alter verlieren sie an Grösse, ändern ihre Gestalt, werden flacher, härter und länglicher, und sind in hochbejahrten Frauen auf ein Drittel ihres Volumens, und darüber, geschwunden.

Ihr Peritonealüberzug *(Tunica serosa ovarii)* ist kein vollständiger, da er an jenem Rande, welcher dem vorderen Blatte des breiten Mutterbandes zugekehrt ist, fehlt, und einen Theil der Oberfläche unüberzogen lässt, wo die Blutgefässe in einer queren Furche *(Hilus ovarii)* ein- und austreten. Darauf folgt eine fibröse Haut *(Tunica propria s. albuginea)*, die mit dem Bauchfellüberzuge fest verwachsen ist, und am Hilus durch die Blutgefässe einfach durchbohrt wird, ohne scheidenartige Fortsätze für sie zu erzeugen. — Das Parenchym des Eierstockes besteht aus einem mehr weniger festen gefässreichen Bindegewebe, *Stroma ovarii*, in welchem eine veränderliche Anzahl vollkommen geschlossener, häutiger Säckchen, die Graaf'schen Bläschen, *Vesiculae s. Folliculi Graafii*, eingesenkt liegt. Man findet deren bei befruchtungsfähigen Frauenzimmern 30 bis gegen 100, — keine bei alten Weibern. Diese Bläschen werden von einer besonderen Bindegewebsmembran *(Theca folliculi)* gebildet, deren gefässreiche Innenfläche mit einer structurlosen Schicht, und einem auf dieser haftenden, mehrschichtigen Pflasterepithelium ausgekleidet ist (die *Membrana granulosa* der Autoren). Sie enthalten eine hellgelbe, gerinnbare Flüssigkeit, *Liquor folliculi.* An der, der Oberfläche des Ovariums zugekehrten Seite des Graaf'schen Bläschens, sind die Zellen des Epitheliums zu einer dickeren Scheibe aufgehäuft. Diese Scheibe ist der *Discus oophorus* (unrichtig *Discus proligerus)*, in deren Mitte das menschliche Ei, *Ovulum*, liegt. Das Ei, ein kugelrundes kleines Bläschen von 0,1''' Durchmesser, lässt sich bei der grössten Aufmerksamkeit noch mit freiem Auge sehen. Es hat die anatomischen Attribute einer Zelle. Die dicke Zellenmembran heisst Dotterhaut, weil der Inhalt der Zelle, Dotter, *Vitellus*, ist. Der Dotter ist eine zähe und an Elementarkörnchen und Fetttröpfchen reiche Flüssigkeit. Drückt man das Ei durch ein aufgelegtes Glasplättchen flach, so platzt die Dotterhaut mit einem scharfrandigen Riss, und die zähe Dotterflüssigkeit tritt heraus. Der Dotter besitzt bei reifen Eiern einen schönen, bläschenförmigen, wasserhellen und excentrischen Kern, von 0,02''' Durchmesser, — das Keimbläschen *(Vesicula germinativa*, von Purkinje entdeckt), welches aus einer unmessbar feinen Hülle mit albuminösem, klarem Inhalt besteht. Das Keimbläschen umschliesst einen weisslichen opaken Fleck, den Keimfleck *(Macula germinativa)*, welcher an die Wand des Keimbläschens anliegt. Vergleicht man nun das Ei mit einer elementaren Zelle, so entspricht die Dotterhaut der Zellenwand, der Dotter dem Zelleninhalt, das Keimbläschen dem Kern, und der Keimfleck dem Kernkörperchen. —

Der *Discus oophorus* hat an den Metamorphosen, die das befruchtete Ei erleidet, keinen Antheil, er streift sich schon während des Austrittes des Eies aus dem Graaf'schen Bläschen, oder während seiner Fortbewegung durch die Tuba vom Ei ab.

Der von Kobelt genauer untersuchte Nebeneierstock *(Paro-*

varium) hat keine functionelle, sondern nur eine morphologische Bedeutsamkeit. Er liegt unter dem *Hilus ovarii*, zwischen den Blättern der *Ala vespertilionis*, und ist ein Complex von 15—20 länglichen, vom *Hilus ovarii* in die *Ala vespertilionis* eindringenden Kanälen, von 0,15''' —0,02''' Dicke, welche an beiden Enden blind sind und ein eiweisshaltiges Fluidum einschliessen. Die Entwicklungsgeschichte der Genitalien erkannte in ihnen den Ueberrest eines embryonischen Organs — des Wolff'schen Körpers (§. 274).

Die Grösse der Graaf'schen Bläschen ist in demselben Eierstocke sehr ungleich. In der Regel sind die der Oberfläche näher gelegenen grösser, als die tieferen, ragen über die Fläche des Eierstockes als Hügel hervor, und werden, da die *Tunica albuginea* an jenen Stellen dünner und durchscheinend wird, leicht gesehen. Durch Negrier's und Bischoff's Untersuchungen ist es constatirt, dass sich in der Brunstzeit der Thiere, und bei jeder Menstrualperiode des Weibes, ein Graaf'sches Bläschen an seinem vorragendsten Theile durch Dehiscenz öffnet, und der *Liquor folliculi* sammt dem Discus und dem darin eingebetteten Ei in die mittlerweile das Ovarium mit ihren Fimbrien umklammernde Tuba entleert wird. (*Bischoff*, Beweis der von der Begattung unabhängigen periodischen Reifung und Loslösung der Eier etc. Giessen, 1844.). Nach dieser Berstung des Graaf'schen Bläschens, welche man seit Haller nur als die Folge eines fruchtbaren Beischlafes ansah, wird die Höhle des faltig zusammensinkenden Graaf'schen Bläschens durch ergossenes Blut und durch ausgeschwitztes Blastem, welches sich durch Zellenbildung und deren Metamorphose zu Bindegewebe organisirt, und häufig wie ein lockerer Schwamm aus der Oeffnung des Bläschens hervorwuchert, ausgefüllt. Durch eine Reihe von Metamorphosen schwindet diese wuchernde Masse wieder, und reducirt sich zuletzt auf einen rundlichen Körper, der die Stelle des Graaf'schen Follikels einnimmt, und seiner gelbröthlichen Farbe wegen *Corpus luteum* genannt wird. Die vernarbte Oeffnung des Graaf'schen Bläschens heisst *Cicatrix*. Die gelbliche Farbe verdanken die *Corpora lutea* einem gelblichen Fette, welches in ihnen in Gestalt von Tröpfchen abgelagert ist. Da dieses Fett in Weingeist löslich ist, so erklärt sich hieraus, warum die gelben Körper, wenn sie in Spiritus aufbewahrt werden, ihre Farbe verlieren. Je grösser die Zahl der vorausgegangenen Menstruationen, also je älter das Individuum, desto narbenreicher erscheinen die Eierstöcke. Bei einem Mädchen, welches nach der achten Menstruation an Lungenentzündung starb, fand ich in jedem Eierstocke 4 Narben. — Da der Same in der That durch die Tuben bis auf den Eierstock gelangt, so wird wohl in der Regel die Befruchtung des Eichens im Eierstocke selbst stattfinden. Es ist jedoch nicht unmöglich, dass ein bei der Menstruation des Weibes vom Eierstock in die Tuba gelangtes Ei, in ihr, oder vielleicht erst in der Uterushöhle, durch den Samen einer mittlerweile stattgefundenen Begattung befruchtet wird. Die *Corpora lutea*, welche nach dem Austritte eines befruchteten Eies entstehen, sind bedeutend grösser, als jene, welche sich nach dem Austritte eines nicht befruchteten Eies (bei der Menstruation) bilden. Der lang andauernde Reizungszustand, den die fernere Entwicklung eines befruchteten Eies während der Schwangerschaftsdauer im weiblichen Geschlechtsorgan unterhält, wird nämlich eine copiösere Ausschwitzung von plastischer Masse im geborstenen Graaf'schen Bläschen veranlassen, als die nach wenig Tagen wieder schwindende Gefässaufregung im Eierstocke während der Menstruation. Man unterscheidet deshalb wahre und falsche *Corpora lutea*. — Dass sich auch ausser der Menstruation durch

einen befruchtenden Beischlaf ein Graaf'sches Bläschen öffnen, und sein Ei entleeren könne, ist eine Vermuthung, welche durch Bischoff's Arbeiten zwar nicht als unmöglich erscheint, aber, Alles erwogen, sehr unwahrscheinlich ist.

Wenn nun das Ovarium bei jeder Menstruation ein Ei verliert, und dessen Graaf'sche Hülle zu einem *Corpus luteum* eingeht, so muss sein Vorrath an Eiern einmal erschöpft werden, und entwickeln sich mittlerweile keine neuen mehr, so ist das weibliche Zeugungsvermögen erloschen, was durch das Schweigen der Menstruation vor den Fünfziger Jahren *(Anni climacterici)* angezeigt wird.

An dem Ovarium eines gesunden Mädchens, welches während der ersten Menstruation eines zufälligen Todes starb, und durch Prof. Bochdalek's Güte, völlig frisch, mir zur Untersuchung zugestellt wurde, fand ich den geplatzten *Folliculus Graafii* 5''' im längsten Durchmesser haltend, und ein Ei von 0,13''' Durchmesser im Eileiter. Es bestand aus einer durchsichtigen Hülle, in welcher eine Dotterkugel von 0,025''' eingeschlossen war. Den Raum zwischen Hülle und Dotterhaut schien eine Flüssigkeit einzunehmen, da die Dotterkugel in der Dotterhaut durch Druck verschiebbar war.

Wenn das Ei noch im *Discus oophorus* liegt, und von oben besehen wird, so bildet die dicke Dotterhaut einen kreisförmigen durchsichtigen Gürtel um den Dotter. Dieser ist die *Zona pellucida* von Baër (oder das *Oolemma pellucidum)*, welches kein kreisförmiges Gebilde (wie der Name ausdrückt), sondern der optische Ausdruck einer durchsichtigen, dickrandigen Blase mit undurchsichtigem Inhalt (Dotter) ist.

Das Nähere über das Verhältniss des Nebeneierstockes zum Wolff'schen Körper des Embryo enthält *Kobelt's* interessante Schrift: Der Nebeneierstock des Weibes, das längst vermisste Seitenstück des Nebenhoden des Mannes, etc. Heidelberg, 1847.

§. 263. Gebärmutter und Eileiter.

Die Gebärmutter, *Uterus s. Matrix*, ist der unpaarige, hohle, zwischen Blase und Mastdarm gelegene Geschlechtstheil des Weibes, in welchem die Entwicklung des Embryo vor sich geht. Sie hat eine länglich birnförmige Gestalt. Ihr breiter dicker Grund, *Fundus*, ist nach oben und vorn, ihr cylindrischer, von vorn nach hinten etwas abgeplatteter Hals, *Collum s. Cervix*, nach unten und hinten gewendet. Zwischen Grund und Hals liegt der Körper der Gebärmutter. Die Insertionsstelle der Eileiter trennt ihn vom Grunde; eine besonders bei jugendlichen Personen deutliche Einschnürung bezeichnet die Grenze zwischen Körper und Hals. Der Grund der Gebärmutter liegt in der Ebene der oberen Beckenapertur, und ihre lange Axe steht auf der Conjugata nahezu senkrecht. Der unterste Theil des Halses ragt in die Mutterscheide hinein (welche sich rings um ihn anschliesst, wie eine *Calyx renum* um eine Nierenwarze), und heisst Scheidentheil der Gebärmutter, *Portio vaginalis uteri*. Die vordere Fläche ihres Körpers ist flacher als die hintere, und zugleich von oben nach unten etwas concav, um sich besser an die hintere Fläche der Harnblase anzuschmiegen. Die Seitenränder, welche die vordere und hintere Uterusfläche von einander trennen, dienen den

breiten Mutterbändern, *Ligamenta lata*, welche in den äusseren serösen Ueberzug der Gebärmutter übergehen, zum Ansatz. Die runden Mutterbänder, *Ligamenta rotunda*, sind wahre Verlängerungen der Gebärmuttersubstanz, welche von den Seiten des Grundes als rundliche, in der vorderen Lamelle der breiten Mutterbänder eingeschlossene Stränge abgehen, und durch den Leistenkanal zur äusseren Schamgegend verlaufen, wo sie sich im Gewebe der grossen Schamlippen verlieren. Nebst den breiten und runden Mutterbändern tragen die faltenartigen Uebergangsstellen des Bauchfells von der Blase zum Uterus (*Ligamenta vesico-uterina*), und vom Rectum zum Uterus (*Ligamenta recto-uterina*) zur Sicherung der Lage der Gebärmutter bei, und werden dies um so leichter thun, da sie wirkliche Bandfasern von bedeutender Stärke einschliessen, welche der *Fascia hypogastrica* angehören.

Hinter den runden Mutterbändern gehen vom Fundus der Gebärmutter die beiden Eileiter oder Muttertrompeten ab, *Oviductus s. Tubae Fallopianae*, welche zwischen beiden Blättern der breiten Mutterbänder, im oberen oder freien Rande derselben, mehr weniger geschlängelt nach aussen verlaufen. Während man im Alterthume das vom Eierstock zum Gebärmuttergrund gehende *Ligamentum ovarii proprium* für den Ausführungsgang des Eierstockes hielt, und ihn dieser Idee entsprechend *Ductus ejaculatorius femininus* nannte, zeigte Fallopia zuerst, dass die von ihm als *Tubae* bezeichneten Kanäle, die wahren Ausführungsgänge des Eierstockes sind, und deshalb führen sie seinen Namen. Jede Tuba ist ein 3″—4″ langer Kanal, der zwar mit der Höhle der Gebärmutter durch das *Ostium uterinum* zusammenhängt, an seinem äusseren Ende aber, welches vor und unter dem Ovarium liegt, nicht mit dem Eierstocke in Verbindung steht, sondern mit einer offenen Mündung (*Ostium abdominale*) in den Bauchfellsack sich öffnet. Diese Oeffnung ist ohngefähr 1‴ weit, und mit gezackten Fransen, *Fimbriae s. Laciniae* (von λακίς, der Zipf eines Kleides), besetzt, welche ihr das Ansehen geben, als wäre die Oeffnung durch Abbeissen oder Abreissen entstanden. Daher schreibt sich der bei den Alten gebräuchliche Name: *Morsus diaboli*.

Richten sich diese Fransen auf, so bilden sie einen trichterförmigen Raum — das Infundibulum (wie die Blättchen einer *Corona infundibuliformis*), welches das Ovarium in jenem Momente umfasst, wo durch Berstung eines Graaf'schen Follikels ein Ei aus dem Eierstocke abgeht. So stellt man sich wenigstens die Sache vor, obwohl es mir nicht recht einleuchtet, wie die dünnen Fransen, bei dem vollkommenen Mangel von freiem Bewegungsspielraum in der geschlossenen Unterleibshöhle, sich zu einer solchen Umklammerung anschicken sollen. Ich war auch nicht im Stande, durch Galvanisiren der Eileiter bei Thieren, eine Umklammerung der Eierstöcke durch die Fransen des Infundibulum eintreten zu sehen. Die Art und Weise, wie der Uebertritt des Eies aus dem Eierstock in die Tuba bewerkstelligt wird, ist somit noch nicht aufgeklärt. Delille will zwar gefunden haben, dass eine Franse am hinteren Umfange des Infundibulum, welche länger und breiter als die übrigen ist, mit

dem äusseren Ende des Eierstocks eine Verbindung eingeht, und sich zugleich der Länge nach so faltet, dass sie eine Rinne bildet, längs welcher das Ei seinen Weg zum Trichter der Tuba findet. Ich halte jedoch dieses Vorkommen nicht für constant, da ich es fast eben so oft vermisste, als antraf. Dessen ohngeachtet ist und bleibt die Tuba ein wahrer Ausführungsgang des Ovariums, der auch wirklich in den ersten Bildungsperioden der Geschlechtstheile mit dem Ovarium zusammenhängt, und erst später von ihm durch Abschnürung sich trennt. Das von der Tuba aufgefangene Ei wird durch sie in den Uterus geleitet, in dessen Höhle es, wenn es mittlerweile nicht befruchtet wurde, durch Aufsaugung verschwindet, aber weitere Umbildungen erfährt, wenn es befruchtet wurde.

Nach Richard's Beobachtungen kommen in gewissen Fällen an den Tuben, ausser den beiden endständigen Oeffnungen, noch gefranste Seitenöffnungen vor. Sie wurden in 30 untersuchten Fällen fünfmal gesehen, und zwar entweder in der Nähe des *Ostium abdominale* oder in der Längenmitte der Tuba. In einem Falle war eine solche Seitenöffnung in eine kurze membranöse Röhre ausgezogen. Ich habe eine derartige Nebenöffnung heuer in der unmittelbaren Nähe des eigentlichen *Ostium abdominale tubae* angetroffen.

Die Gebärmutterhöhle *(Cavum uteri)* ist, im Verhältnisse zur Grösse des Organs, klein, ihre Gestalt gleicht im Durchschnitte (bei Frauen, die noch nicht geboren haben) einem Dreieck mit eingebogenen Seiten. Die Basis des Dreiecks entspricht dem Grunde der Gebärmutter, — die beiden Basalwinkel enthalten die *Orificia uterina tubarum*, — die untere Spitze des Dreiecks setzt sich in einen, durch die Achse des Gebärmutterhalses herablaufenden Kanal fort, *Canalis cervicis uteri*, an welchem man eine zur Gebärmutterhöhle führende, obere Mündung *(Orificium uterinum*, innerer Muttermund), und eine untere, in die Scheide sehende *(Orificium vaginale*, äusserer Muttermund) unterscheidet, welcher letztere bei Frauen, die noch nicht geboren haben, eine quere Spalte vorstellt, mit einer vorderen längeren, und einer hinteren kürzeren Lippe *(Labium anterius et posterius)*; bei Weibern dagegen, welche schon öfters geboren haben, rundlich erscheint. Der Kanal des Gebärmutterhalses ist in der Mitte seiner Länge weiter, als am oberen und unteren Muttermunde. — Die vordere und hintere Wand der Uterushöhle sind in genauem Contact, und die Höhle ist somit kein eigentlicher Hohlraum mit abstehenden Wänden, sondern bildet sich erst, wenn die zusammenschliessenden Wände durch was immer für einen Einschub von einander entfernt werden.

Man unterscheidet an der Gebärmutter drei Schichten. Die äussere ist eine Fortsetzung des Peritoneum, welche von der hinteren Blasenfläche auf die vordere Gebärmutterfläche gelangt, den Grund und die hintere Fläche des Uterus überzieht, und an den Seitenwänden mit den breiten Mutterbändern zusammenfliesst. Die innere ist eine Schleimhaut, welche sich in die Eileiter fortsetzt, und bis beiläufig in die Mitte des *Canalis cervicis uteri* herab (wo Pflasterepithel beginnt), mit einem Flimmerepithelium bedeckt ist. Am *Ostium abdominale tubae*

geht sie in das seröse Bauchfell über — der einzige Fall des Uebergangs einer Schleimhaut in eine seröse Haut. Im *Cervix uteri* bildet sie, an der vorderen und hinteren Wand des *Canalis cervicis*, eine longitudinale Falte, von welcher seitwärts kleinere Fältchen schief abgehen, welche zusammengenommen dem Schafte einer Feder mit der Fahne gleichen, und *Palmae plicatae s. Arbor vitae s. Lyra* genannt werden. Zwischen den Fältchen finden sich grössere Schleimdrüschen, und zerstreute, vollkommen geschlossene, über die Fältchen vorragende Follikel, welche *Ovula Nabothi* heissen. In der unteren Hälfte des *Canalis cervicis*, so wie auf der Gesammtoberfläche der *Pars vaginalis uteri*, besitzt die Schleimhaut eine bedeutende Menge nervenreicher Papillen, und erhält dadurch einen Grad von Empfindlichkeit, welcher mich bestimmt, den eigentlichen Sitz des weiblichen Wollustgefühles bei der Begattung, in dem Scheidentheil der Gebärmutter anzunehmen. — Im *Cavum uteri* ist die Schleimhaut in der Regel vollkommen faltenlos, und mit unzähligen, röhrenförmigen Drüschen (*Glandulae utriculares*) ausgestattet, welche im Verlaufe der Schwangerschaft eine auffallende Entwicklung erleiden. — Die mittlere Schichte ist die eigentliche derbe Gebärmuttersubstanz, welche, bei dem Missverhältnisse des Volumens zur kleinen Höhle des Uterus, eine bedeutende Dicke haben muss, und zugleich ein so dichtes Gewebe besitzt, dass, nach dem Gefühle zu urtheilen, die Gebärmutter, nächst der männlichen Prostata, das härteste Eingeweide ist. Vielleicht beruht eben hierauf die grosse Geneigtheit beider Organe zu jenen Erkrankungen, welche man mit dem unwissenschaftlichen Namen Verhärtungen belegt. Sie besteht vorzugsweise aus blassen, organischen Muskelfasern, welche in jeder Richtung sich kreuzende Bündel erzeugen, so dass eine Trennung derselben in Schichten kaum ausführbar wird. Man kann Längen- und Kreisfasern unterscheiden. Letztere haben die drei Oeffnungen des Uterus zu ihren Mittelpunkten, erstere gehen schlingenförmig von der vorderen zur hinteren Fläche. Cruveilhier bezeichnet die vom *Cervix uteri* aufsteigenden, und in die *Tubae* sich fortsetzenden Muskelfasern als schiefe. Bindegewebe und Blutgefässe nehmen die Zwischenräume der sich kreuzenden Muskelfasern ein. Im schwangeren Zustande werden die Muskelbündel deutlicher, nehmen an Länge und Dicke zu, und werden durch neu entstandene an Zahl so bedeutend vermehrt, dass die Zusammenziehungen der Gebärmutter die grössten Geburtshindernisse zu überwältigen vermögen, und selbst Schwangere, an denen der Kaiserschnitt vorbereitet wurde, durch eine letzte Wehenanstrengung auf natürlichem Wege gebaren. Die Venen einer schwangeren Gebärmutter erscheinen beim Durchschnitte als klaffende, fingergrosse Lücken, welche man früher für Sinus hielt. Die Arterien der Gebärmutter erzeugen im nicht schwangeren Zustande kurzgewundene, im geschwängerten dagegen langgezogene Spiralen.

Der Bau der Tuba ist dem Wesen nach derselbe.

Grösse, Gestalt, Lage und Beschaffenheit der Höhle der Gebärmutter unterliegen, in den verschiedenen Altersperioden des Weibes, zahlreichen Veränderungen. Der Uterus einer Jungfrau hat, bei 2″ Länge, eine Breite von 16‴ am Fundus. Die Uebergangsstelle des *Corpus uteri* in den Cervix ist der schmalste Theil desselben, und 9‴ breit. Die lange Axe steht nicht vollkommen senkrecht auf der Conjugata, sondern weicht zugleich etwas nach rechts ab, welche Abweichung weder von der geringeren Breite des rechten *Ligamenti lati,* noch von dem Liegen auf der rechten Seite (Velpeau) abzuleiten ist, sondern höchst wahrscheinlich, wie die schiefe Stellung der Harnblase, von der linkseitigen Lage des Mastdarms herrührt. Nach vorausgegangenen Geburten nimmt der Uterus nie wieder seine jungfräulichen Dimensionen an, und rückt, wegen Relaxation seiner Befestigungen, etwas tiefer in die Beckenhöhle herab, was auch vorübergehend bei jeder Monatreinigung der Fall ist. — Die Nachbarorgane der Gebärmutter, welche bei deren Vergrösserung in der Schwangerschaft durch Druck zu leiden haben, erklären die Stuhl- und Harnbeschwerden, das schwere Athmen, die Gelbsucht, das Anschwellen der Füsse, das Einschlafen derselben, das Hartwerden und Vorstehen des Unterleibes, und die dadurch bedingte stärkere Biegung des Oberleibes nach hinten, mit Vermehrung der Lendencurvatur der Wirbelsäule, um die Schwerpunktslinie zwischen den Beinen zu erhalten. (Man kennt es aus letzterem Grunde einer Frau auch von rückwärts an, ob sie guter Hoffnung ist.)

Es ist von grosser praktischer Wichtigkeit zu entscheiden, ob eine tiefere Stellung des Uterus im Becken durch abnorme angeborne Kürze der Vagina, oder durch Relaxation der Befestigungsmittel des Uterus bedingt ist. Im ersteren Falle kann der Uterus durch den in die Vagina eingeführten Finger nicht emporgehoben werden, was im letzteren Falle leicht gelingt. Die angeborne Kürze der Vagina ist ein wichtigerer Formfehler, als es auf den ersten Blick erscheint. Er macht die Begattung schmerzhaft, und unterhält dadurch einen chronischen Reizungszustand in der Gebärmutter, welcher zu bedenklichen Folgeübeln führt. Cruveilhier hat in einem solchen Falle das *Ostium uteri* so erweitert gefunden, dass kein Zweifel obwalten konnte, der Penis habe durch sein Eindringen bis in die Höhle des Uterus diese Erweiterung bedingt. Eine andere Consequenz dieser abnormen Kürze der Scheide, ist eine durch die Begattung bedingte, derartige Verlängerung des hinter der *Pars vaginalis uteri* befindlichen Scheidengrundes *(le vagin artificiel* bei französischen Autoren), dass diese künstlich entstandene Scheidenverlängerung die Länge der natürlichen Scheide noch übertrifft.

Am meisten individuelle Verschiedenheiten bietet der *Cervix uteri* und seine *Portio vaginalis* dar. Durch Schwangerschaft ausgedehnt, nimmt der äussere Muttermund nie wieder seine querspaltige Gestalt an, sondern wird rundlich, klafft mehr, und seine Umrandung erscheint gekerbt, durch die Risse, die das *Ostium uteri vaginale* bei Erstgebärenden erleidet. Die Länge der *Portio vaginalis* differirt von 3‴ — 1½″

(Lisfranc). Nach wiederholten Geburten kann sie ganz verstreichen, und der Muttermund liegt dann am obersten blinden Ende der Scheide. Das knorpelharte Anfühlen der Lippen eines jungfräulichen Uterus (ähnlich der Mundspalte einer Schleie, *Cyprinus tinca)*, hat zu der Benennung *Os tincae (museau de tanche)* Anlass gegeben, welches zu meiner Schülerzeit noch mit Tinkaknochen übersetzt wurde. Zuweilen erscheint die *Portio vaginalis* schief abgestutzt, welche Form Ricord als *col tapiroïd* (Schweinsrüssel, Hundsschnautze unserer gebildeten Hebammen) bezeichnet. — Für die manuelle Exploration der Gebärmutter zu praktischen Zwecken, ist es nothwendig zu wissen, dass sie bei aufrechter Stellung des Weibes tiefer im Becken liegt, und der Scheidentheil so weit herabrückt, dass er mit dem Finger leicht zu erreichen ist. Jede Verkleinerung der Bauchpresse treibt den Uterus tiefer in die Beckenhöhle herab.

Die von der berühmten Geburtshelferin Madame Boivin entdeckten *Ligamenta uteri sacralia* (vom *Cervix uteri* zur Seite des Kreuzbeins laufend) waren schon Petit bekannt (Mémoires de l'acad. de sciences. 1760). Sie gehören ohne Zweifel der *Fascia hypogastrica* an. Der von Ruysch im Grunde der Gebärmutter als *Detrusor secundinarum* beschriebene Muskel (De musculo in fundo uteri observato. Amstel., 1726) ist nur eine Schichte gewöhnlicher Kreisfasern. — Ueber die Muskelfasern der Gebärmutter und ihrer Annexa siehe *Kölliker*, Zeitschrift für wiss. Zoologie. 1. Bd. pag. 71.

§. 264. Mutterscheide.

Die Mutterscheide oder Scheide, *Vagina* (im Französischen sonderbarer Weise als *„le vagin“ generis masculini)*, ist der vom Uterus zur äusseren Scham führende Schlauch, der im Paarungsacte das männliche Glied aufnimmt — *vaginae ad instar*. Ihre Länge wird auf 4 Zoll angegeben. Dieses ist unrichtig für die *Vagina in situ*, welche in der Regel nur 2½ Zoll lang gefunden wird. Bei 4 Zoll Länge der Scheide, müsste der 2″ lange Uterus mit seinem Grunde über dem Niveau der oberen Beckenapertur stehen, was nicht der Fall ist. Der Querdurchmesser beträgt, bei gebührlicher Weite, nur 1 Zoll.

Die Scheide beginnt in der äusseren Scham mit dem *Ostium vaginae*, welches der engste und am wenigsten nachgiebige Theil der Scheide ist, und bei der ersten Begattung dem Eindringen des Penis stärkeren Widerstand leistet, als das Jungfernhäutchen. Die Scheide liegt zwischen Harnblase und Mastdarm *(inter feces et urinas nascimur*, klagt der Kirchenvater), und endigt nach oben mit dem Scheidengewölbe, *Fornix*, in welches die *Pars vaginalis uteri* als stumpfer kegelförmiger Vorsprung hineinragt, und das Scheidengewölbe in ein vorderes seichteres, und hinteres tieferes trennt. Ihre Axe stimmt mit der Axe des kleinen Beckens überein, ist somit ein Segment einer Kreislinie,

deren Concavität nach vorn sieht. Dieses Umstandes wegen ist die vordere Wand der Scheide um $^2/_3''$ kürzer als die hintere, und das Scheidengewölbe hinter der *Portio vaginalis uteri* tiefer, als vor derselben. Vordere und hintere Scheidenwand stehen im Leben nicht von einander ab, sondern berühren sich, so lange nichts dazwischen kommt. Der Peritonealüberzug der hinteren Fläche des Uterus erstreckt sich auch auf den obersten Theil der hinteren Scheidenwand, eine mehr weniger beträchtliche Stelle weit herab. Die Wände der Scheide werden durch eine dicke, mit starken Venennetzen (welchen jedoch der Charakter des Schwellgewebes fehlt) umgebene, sehr dehnbare und elastische Bindegewebsmembran, und durch eine Schleimhaut gebildet, welche spärliche Schleimdrüsen, aber zahlreiche Papillen, und ein mehrfach geschichtetes Pflasterepithelium besitzt, dessen beträchtliche Dicke die Schleimhautpapillen fast vollkommen verdeckt, und dessen massenhaft sich abstossende und mit krankhaften Secreten der Scheide sich mischende Zellen, diesen Secreten eine weissliche Farbe verleihen, woher der Name weisser Fluss *(Leucorrhoe)* stammt, eine häufige Plage vieler unschuldiger und schuldiger Frauen. Eine unter der Schleimhaut liegende Muskelschichte (glatte Fasern), wurde in neuester Zeit durch Kölliker und Virchow nachgewiesen. Der Scheideneingang ist mit einem deutlichen Schnürmuskel, *Constrictor cunni*, versehen, welcher der Willkür gehorcht. Die Schleimhaut ist an der vorderen und hinteren Wand in quere, gekerbte Falten (Runzeln) gelegt, *Columna plicarum anterior et posterior*, welche dicht hinter dem *Ostium vaginae externum* am entwickeltsten sind, und gegen den Fornix zu mehr weniger verschwinden. Durch häufige Begattung, und noch mehr durch öftere Geburten, werden die Runzeln der hinteren Wand geglättet; die vorderen erhalten sich. Ihre härtere Consistenz als bei anderen Schleimhautfalten, und ihre Empfindlichkeit, steigert während der Begattung die Geschlechtslust des Weibes, und vermehrt, durch Reibung an der *Glans*, den *Impetus coëundi* des Mannes. Bei Jungfrauen fühlen sie sich fast knorpelhart an. Es sind jedoch diese Falten oder Runzeln nicht als Schleimhautduplicaturen aufzufassen, wie etwa die *Valvulae conniventes Kerkringii.* Ich sehe in ihnen vielmehr nur Riffe, welche auf einer ungefalteten Schleimhaut als verdickte und aufgeworfene Stellen derselben aufsitzen. Nichts desto weniger behält man den Namen der Falten oder Runzeln bei, obwohl der Ausdruck *Cristae*, Kämme, bezeichnender wäre.

Die Schleimhaut bildet im jungfräulichen Zustande am Scheideneingange, durch Faltung von unten auf, eine halbmondförmige Duplicatur — die Scheidenklappe, das Jungfernhäutchen, *Hymen, Membrana virginitatis,* deren oberer concaver Rand nur so viel von der Scheidenöffnung übrig lässt, als für den Abfluss der Reinigung nothwendig ist. Nach Zerstörung derselben, bleiben die sogenannten *Carun-*

culae myrtiformes, als narbige, gekerbte Reste der zerrissenen Schleimhautlappen zurück.

Die Form der Scheidenklappe ist, so wie ihre Festigkeit, vielen Verschiedenheiten unterworfen. Zuweilen ist sie ringförmig *(Hymen annularis)*, und die Oeffnung nicht in der Mitte, sondern mehr nach vorn (oben) gelegen. Seltener hat sie mehrere Oeffnungen *(Hymen cribriformis)*, und am seltensten ist sie undurchbohrt *(Hymen imperforatus)*. Einen Hymen in Form eines breiten Querbandes in der Scheidenöffnung habe ich nur einmal gesehen. Bei angeborner Duplicität der Scheide ist der Hymen nicht doppelt (wie Huschke angiebt), sondern fehlt in beiden Scheiden. Die Festigkeit des Hymen kann ein unbesiegbares Begattungshinderniss abgeben, und die Trennung desselben durch den Schnitt nothwendig machen. Da es als Duplicatur der Schleimhaut auch Blutgefässe enthält, so wird der mit der ersten Begattung verbundene Blutverlust von vielen Völkern als Zeichen der Jungfrauschaft der Braut genommen. (Heutzutage noch bei den Mauren, den Juden im Orient, den Kirgisen und Samojeden. Auf Sierra Leona ist, bei Fehlen dieses Zeichens, die Ehe nichtig.) — Dass ein fehlendes Hymen den Verlust der Jungfrauschaft nicht verbürgt, ebensowenig als ein vorhandenes ein untrüglicher Zeuge der Reinheit ist, war schon lange den Gerichtsärzten bekannt. Es wurden angeborener Mangel des Hymen, und zufällige Zerreissung desselben im zarten Kindesalter, durch Verwundung, durch Bohren mit dem Finger in der Scheide bei *Pruritus verminosus*, beobachtet. Dass aber durch Reiten, Springen, oder einen Fall mit ausgespreiteten Füssen, der Hymen zerreissen könne, ist nach Versuchen mit Cadavern, die ich 1836 anstellte, eine Unmöglichkeit. Auch an Fällen, wo der Hymen erst durch die Geburt zerrissen, oder bei Prostituirten unversehrt gefunden wurde, fehlt es nicht. — Einhufer, Wiederkäuer, Fleischfresser und Affen haben ein Analogon der Scheidenklappe; die übrigen Thiere nicht. — Die Zerstörung des Hymen bei der ersten Begattung *(Defloratio)* ist wohl das einzige Beispiel einer auf rein mechanischem Wege bewerkstelligten, physiologischen Vernichtung eines Organs. Bei sehr verweichlichten Völkern des Alterthums wurde sie den Götzenpriestern, im Mittelalter auch den Gutsherren überlassen *(Jus primae noctis)*.

§. 265. Aeussere Scham.

Die Faltenbildung, die in der Gebärmutter als *Palmae plicatae*, und in der Scheide als *Columnae rugarum* auftrat, erhält in der äusseren Scham ihre grösste Entwicklung. Die Scham, *Pudendum muliebre s. Vulva s. Cunnus*, besteht aus den grossen und kleinen Schamlippen, zwischen welchen eine senkrechte Spalte zu den Mündungen der Harnröhre und der Scheide führt.

Die grossen Schamlippen, *Labia majora*, erstrecken sich vom Schamhügel *(Mons veneris, Pubes crinosa*, bei früheren Anatomen eleganter Weise auch *Hebe*, und bei den Franzosen *Pénil)* zum Mittelfleisch, wo sie durch das *Frenulum labiorum* mit einander verbunden werden. Hinter und über dem Frenulum vertieft sich die Schamspalte *(Rima pudendi)* zur schiffförmigen Grube, *Fossa navicularis*, — einem Lieblingssitz venerischer Auswüchse. Die äussere Fläche der Schamlippen hat den allgemeinen Charakter des Integuments, mit Haarbälgen

und Talgdrüsen; die inneren Flächen beider Lippen haben schon das Ansehen einer Schleimhaut, besitzen aber keine Schleimdrüsen, sondern noch *Glandulae sebaceae,* und schliessen durch wechselseitige Berührung bei jungfräulichen Individuen die Schamspalte genau zu, welche erst durch wiederholte Begattung oder Geburten klaffend wird. Fettreiches, dichtes Zellgewebe, vom *Mons Veneris* herabkommend, giebt ihnen eine gewisse Prallheit, welche im späteren Frauenalter schwindet. Eine dieses Zellgewebe deckende contractile Faserlage erinnert an die Dartos eines männlichen Hodensacks. Zwischen den grossen Schamlippen, und mit ihnen parallel, finden sich die kleinen, *Labia minora s. Nymphae,* welche von der Clitoris bis zur Seite des Scheideneinganges herabreichen, und mit ihren freien gekerbten Rändern nicht über die grossen Lippen hervorragen. An der inneren Oberfläche der kleinen Schamlippen nimmt die sie bildende Haut den Charakter einer wahren Schleimhaut mit *Folliculis muciparis* an. Der zwischen den inneren Flächen beider kleinen Schamlefzen befindliche Raum, welcher sich von der Clitoris bis zum Scheideneingang erstreckt, heisst in der chirurgischen Anatomie *Vestibulum vaginae.* Diesem Vestibulum gehören zwei, gleich unter der Schleimhaut gelegene, dicke Venengeflechte an, welche den erectilen Schwellkörpern zwar scheinbar ähneln, aber durch Mangel aller contractilen Elemente von ihnen sich unterscheiden. Man bezeichnet sie als *Bulbi vestibuli* (Wollustorgane nach Theile). Sie sind keulenförmig gestaltet, mit vorderem dünnen an die Clitoriswurzel reichenden Ende. Das hintere dickere Ende schiebt sich an den Seitenrand des Scheideneinganges hin. Ihr Bau befähigt sie wohl zur Intumescenz, aber nicht zur Erection. Variköse Entartung dieser Venengebilde kann bei stürmischer Begattung durch Berstung zu gefährlicher, selbst tödtlicher Blutung Veranlassung geben. Gegen die Clitoris zu spaltet sich jede kleine Schamlippe in zwei Fältchen, deren eines, mit demselben der anderen Seite verbunden, sich als *Frenulum clitoridis* an die untere Fläche der *Glans clitoridis* inserirt, deren anderes über die Glans hinaufsteigt, um sich mit den kleinen Fältchen der gegenständigen kleinen Schamlippe zu verbinden, und die Vorhaut der Clitoris zu bilden.

Der Kitzler *(Clitoris, κλειτορίζω, titillare),* ist dem männlichen Gliede analog, und wie dieses gebaut, aber viel kleiner und undurchbohrt. Er besteht aus zwei Schwellkörpern, die von den Sitzbeinen entspringen, sich an einander legen, und einen, durch Gestalt und Lage dem Penis gleichenden, erectilen Körper bilden, der eine Glans, ein Präputium, ein doppeltes Frenulum, einen *Musculus ischio-cavernosus,* aber keine Harnröhre besitzt.

Die weibliche Harnröhre mündet vielmehr dicht über dem Scheideneingang, zwischen den kleinen Schamlippen, mit einer rundlichen wulstigen Oeffnung, um welche herum, so wie an den Seiten des Scheideneinganges, schon traubenförmige Schleimdrüschen auftreten.

Am Scheideneingange münden links und rechts die Bartholin'schen oder Tiedemann'schen Drüsen aus, welche den Cowper'schen Drüsen der männlichen Harnröhre analog gebaut sind, aber etwas grösser als diese gefunden werden. Man findet sie bei unzüchtigen Mädchen und Frauen grösser als bei schamhaften. Sie liegen hinter dem *Constrictor cunni*, und vor dem *Transversus perinei*. Sie gehören zur Basis des hinteren Theiles der grossen Schamlippen, und können zuweilen mit Daumen und Zeigefinger gefühlt werden. Ihre Grösse beträgt gewöhnlich die einer Bohne, und ihr Ausführungsgang, der an der Seite des Scheideneinganges mündet, ist 7‴—8‴ lang. Drückt man den hinteren Theil der grossen Schamlippen, so entleert man zuweilen eine gelbliche, nicht specifisch riechende Flüssigkeit aus ihrer Mündung. Schlüpfrigmachen des Scheideneinganges für den Penis scheint ihre Bestimmung zu sein. Ich habe sie bei Prostituirten zweimal in Abscesse übergehen gesehen, welche lange fistulös blieben.

Die kleinen Schamlippen haben nur bei Personen, wo sie nicht über die grossen Lippen hervorstehen, die rosenrothe Schleimhautfarbe; ragen sie über diese vor, so werden sie trockener, härter und brauner, und bei Missbrauch der Genitalien zuweilen so lang, dass sie wie laxe, hahnenkammförmige Lappen 1″ weit herabhängen. Bei den Weibern der Hottentotten und Buschmänner haben sie die excessive Länge von 6″—8″, und sind als Schürze *(tablier)* beschrieben worden *(Cuvier,* in den Mém. du musée d'hist. nat. Tom. III. pag. 259.). Ihre bei einigen Völkern im nördlichen Afrika constant vorkommende Verlängerung erfordert die blutige Resection derselben. — Die Clitoris ist in südlichen Zonen grösser, als in den gemässigten und kalten Breiten. Bei den Abyssinierinnen, den Mandingos und Ibbos, so wie bei lasciven Frauen und Androgynen, ist ihre Grösse bedeutend, und erfordert bei ersteren selbst die Beschneidung als volksthümliche Operation. Als bei der Bekehrung der Abyssinier zum Christenthume im 16. Jahrhundert, die Missionäre die weibliche Beschneidung als Ueberrest des Heidenthums abstellten, machten die Männer Revolution, die nicht früher beigelegt wurde, als bis ein von der Propaganda in Rom abgesandter Wundarzt die Nothwendigkeit des alten Brauches feststellte. — Bei besonderer Entwicklung kann die Clitoris die Stelle des männlichen Gliedes vertreten, und eine Anomalie geschlechtlichen Unfuges veranlassen *(Amor lesbicus)*.

Die Bartholin'schen Drüsen wurden zuerst von J. G. Duverney an der Kuh gefunden, und neuerer Zeit durch Tiedemann (von den Duverney'schen, Bartholin'schen oder Cowper'schen Drüsen des Weibes. Heidelb., 1840) der Vergessenheit entrissen.

§. 266. Brüste.

Die Brüste, *Mammae* (bei Thieren *Ubera*), sind der Ausdruck des ganz nach aussen gekehrten, und für die Erhaltung eines fremden Daseins wirkenden Zeugungslebens. Sie sitzen bei den meisten Säugethieren am Unterleibe, und rücken beim Menschen und bei den Affen (wo die obere Extremität am freiesten wird und den Säugling trägt), an die seitliche Gegend der vorderen Brustwand. Die erste Klasse der

Wirbelthiere führt von dem ausschliesslichen Besitze dieser Organe, den Namen *Mammalia.* Lebendig gebärende Thiere anderer Klassen haben keine Brüste.

Sie liegen auf dem grossen Brustmuskel, von der dritten bis sechsten Rippe, und sind durch eine mittlere, dem Brustbein parallele Furche — den Busen, *Sinus* — von einander getrennt. Ihre äussere Gestalt ist halbkugelig, unterliegt jedoch, wie ihre Grösse, sehr vielen Verschiedenheiten, welche durch die physiologischen Lebenszustände, durch Klima, Nationalität, Alter, Tracht, etc. bestimmt werden. An der höchsten Wölbung der Brüste ragt die erectile Brustwarze *(Papilla)*, bei Thieren Zitze (von τιτθός) genannt, hervor, welche, da die Axen beider Brüste mässig nach aussen divergiren, nicht nach vorn, sondern nach aussen gerichtet ist. Sie ist, so wie der sie umgebende Warzenhof *(Areola)*, von bräunlicher Farbe, mässig vorragend, oder in ein Grübchen zurückgezogen, runzelig, und ihres Reichthums an feinen Tastwärzchen wegen, sehr empfindlich. Talgdrüsen kommen nur auf der Areola, und zwar in sehr entwickelter Form, vor. Sie verleihen derselben durch ihr knötchenartiges Hervorragen ein höckeriges Ansehen. — Nicht immer sind beide Brustwarzen an Dicke und Länge gleich, und stillende Frauen reichen ihren Säuglingen lieber und öfter jene Brust, welche die grössere Warze hat. — Am männlichen Thorax steht ausnahmsweise eine Brustwarze höher als die andere, und ihr Standort, der gewöhnlich dem Zwischenraum der 4. und 5. Rippe entspricht, steigt zuweilen in den nächst unteren Zwischenrippenraum herab (nach Luschka unter 60 Individuen zweimal). Cruveilhier bemerkt, dass die linke weibliche Brust fast immer etwas grösser als die rechte ist. Dieses scheint mir dadurch bedingt zu sein, dass die Mutter den Säugling, um den rechten Arm frei zu behalten, auf dem linken Arme trägt, und deshalb die linke Brust häufiger zum Stillen verwendet.

Jede Brust besteht aus 16—24 Lappen, welche durch fettreiches Bindegewebe zu einem scheibenförmigen Körper zusammengefasst werden. Diesem fettreichen Bindegewebe verdankt die Brust ihre runde Form, und ihre weiche Consistenz. Auch die Grösse der Brust hängt weniger von der Entwicklung des eigentlichen Drüsengewebes, als von der Prävalenz des fettbeladenen Bindegewebes ab, und deshalb sind es nicht immer grosse Brüste, welche viel Milch geben. Die Structur der Lappen kann nur an milchgefüllten Brüsten schwangerer oder stillender Frauen untersucht werden. Bei Jungfrauen bemerkt man an der Schnittfläche der Brust nur ein scheinbar vollkommen homogenes Gewebe. Jeder Lappen ist ein Aggregat von traubenförmig gruppirten häutigen Bläschen *(Acini)*, deren kleine Ausführungsgänge sich baumförmig zu einem grösseren Kanale *(Ductus lactiferus s. galactophorus)* vereinigen. Jedem Lappen entspricht ein *Ductus lactiferus.* Sie convergiren gegen den Grund der Warze, erweitern sich unter der Areola zu den sogenannten

Milchbehältern *(Sinus lactei)*, ohne zu anastomosiren; verengern sich hierauf, und steigen zuletzt gegen die Spitze der Warze auf, wo sie, zu zwei oder drei, zwischen den Runzeln der Warze mit feinen Oeffnungen münden.

Die Brustwarze und der Warzenhof besitzen glatte Muskelfasern. Die Milchgänge entbehren nach Kölliker der Muskelfasern. Ich möchte ihre Gegenwart jedoch schon aus dem Grunde zulassen, weil nicht selten bei stillenden Frauen mit strotzenden Brüsten, die Milch sich spontan, und in feinem Strahle vorspringend, entleert. Sonst bestehen die Milchgänge aus Bindegewebe mit Cylinderepithelium, welches in den feineren Ramificationen der Milchgänge pflasterförmig wird. In der Brustwarze treten Muskelfasern in reichlicher Menge auf. Sie umgeben die Milchgänge vorwaltend als circuläre, seltner als longitudinale Bündel. Im Warzenhofe bilden sie eine kreisrunde Schicht, welche theils dem Integument, theils dem subcutanen Bindegewebe angehört. Die Kreisfasern der Brustwarze bedingen durch ihre Zusammenziehung die Verlängerung und das Hartwerden der Warze auf mechanische Reize (Kitzeln, Saugen). — Die Arterien der Brust stammen aus der *Arteria mammaria interna* und der *Arteria axillaris*. Die Venen verhalten sich entsprechend, und übertreffen die Arterien so sehr an Umfang, dass ihre hochliegenden Zweige auch bei gesunden Brüsten durch das zarte Integument als blaue Stränge durchscheinen. Die Saugadern verbinden sich mit den Lymphdrüsen des vorderen Mittelfellraums, und mit jenen der Achselhöhle. Auch eine oder zwei an der Clavicula liegende Lymphdrüsen nehmen Saugadern aus der Brust auf. Zufolge einer von C. Eckhard vorgenommenen genauen Untersuchung der Nerven der Brust (Beiträge zur Anatomie und Physiologie. 1. Heft. Giessen, 1855) zerfallen diese in Haut- und Drüsennerven. Erstere entspringen 1. aus dem zweiten bis sechsten *Nervus intercostalis*, und zwar aus jenen Aesten derselben, welche als *Nervi cutanei pectoris laterales* und *anteriores* bezeichnet werden, und 2. aus den vom Armnervengeflecht abgegebenen *Nervi pectorales anteriores*. Letztere sind Aeste des vierten bis sechsten *Nervus cutaneus pectoris lateralis*, und jener sympathischen Zweige, welche mit der *Arteria thoracica longa* und mit den vorderen *Rami perforantes* der *Arteriae intercostales* in die Brustdrüse gelangen. Die Drüsennerven halten sich an die grösseren *Ductus lactiferi*, und kommen mit diesen bis in die Haut der Areola.

Im strotzenden Zustande beträgt der Durchmesser der einzelnen Endbläschen der Milchkanäle 0,054‴. Sie werden von capillaren Gefässnetzen umwebt, wodurch der Bau der Drüse mit jenem der Speicheldrüsen und der Lunge verwandt wird. Die Ausführungsgänge der Lappen sind 1‴, die *Sinus lactei* 3‴—4‴, die Ausmündung an der Warzenspitze aber höchstens 0,3‴ weit. Das fibröse Element, wie es von allen Schriftstellern über chirurgische Anatomie in der Brust angenommen wird (als Scheidewände zwischen den einzelnen Lappen), existirt nicht. Die Lappen werden nur durch gewöhnliches Bindegewebe mit einander verbunden, behaupten jedoch soweit eine gewisse Selbstständigkeit, dass bei Entzündungen der Brustdrüse nicht Ein Abscess, sondern so viele Abscesse entstehen, als Lappen erkrankten.

Die männlichen Brüste, welche im frühen Embryoleben den weiblichen vollkommen gleichen, verkümmern bei Erwachsenen, ohne jedoch gänzlich zu schwinden, und es gehört unter die seltenen Ausnahmen, wenn ihre Vitalität sich bis zur Erzeugung wahrer Milch steigert. Der merkwürdigste und verbürgteste Fall dieser Art wird von A. Humboldt (Reise in die Aequinoctialgegenden des neuen Continents. 2. Bd. pag. 40) erzählt, wo ein Mann, während

der Krankheit seiner Frau, sein Kind fünf Monate lang stillte. Ein neuerer Fall der Art wird von Häser in dessen Archiv, 1844. pag. 272. berichtet. In unseren Schafzüchtereien kommen milchende Böcke nicht so selten vor. Ueber die Rückbildung der Brust bei männlichen Individuen siehe *C. Langer*, über den Bau und die Entwicklung der Milchdrüsen, in den Denkschriften der kais. Akad. III. Bd. 1851., und *Luschka* in *Müller's* Archiv, 1852.

Vermehrung der Warzen auf Einer Brust (Tiedemann, Siebold, Flechsig), Vermehrung der Brüste bis auf 5 (Haller, Moore, Percy), abnorme Lage derselben als *Mammae erraticae* in der Achsel, auf dem Rücken, am Schenkel (Bartholin, Siebold, Robert), gehören unter die Seltenheiten. — Vollkommenen Mangel der Brustwarzen, und Oeffnung der Milchgänge in eine Grube statt der Warze, hat Cruveilhier bei einer 53jährigen Frau beobachtet.

Die von J. F. Meckel (Nova experimenta de finibus venarum. Berol., 1772.) angenommenen Anastomosen der Milchgänge existiren weder in der menschlichen Brust, noch im Euter der Thiere. Ich habe sie wenigstens beim Hunde, Schweine, der Hauskatze, und dem Marder, deren injicirte Brustdrüsen ich untersuchte, nicht auffinden können. Der von Haller und später von Sebastian (De circulo venoso areolae. Groeningae, 1837.) beschriebene Venenkreis im Warzenhofe ist an zwei Exemplaren, die ich vor mir habe, nicht geschlossen, sondern umgiebt nur $^2/_3$ der Brustwarze.

Die Milch, *Lac*, die naturgemässeste Nahrung des Neugeborenen bis zum Ausbruche der Zähne, ist eine Fettemulsion, welche aus Wasser, Käsestoff, Fett (Butter), Milchzucker, und einem geringen Antheil mineralischer Salze besteht. Mikroskopisch untersucht zeigt sie: 1. Milchkörperchen, *Globuli lactis*, von 0,050'''—0,005''' Durchmesser. Sie sind Fetttröpfchen, mit einer Hülle von Käsestoff (Henle), fliessen beim Stehenlassen der Milch zu grösseren Kügelchen zusammen, und bilden den Rahm. 2. Colostrumkugeln (Donné) von 0,01'''—0,05''' Durchmesser. Sie finden sich nur in der, durch einige Tage vor und nach der Geburt abgesonderten Milch *(Colostrum)*, und scheinen nur Aggregate von Milchkörperchen zu sein. 3. Abgestossene Epitheliumzellen in verschiedener Menge.

Durch Filtriren lassen sich die geformten Bestandtheile von dem flüssigen Menstruum der Milch, *Plasma lactis*, abscheiden. Das Plasma trennt sich durch den Act des Gerinnens in Käsestoff und Molkenflüssigkeit *(Serum lactis)*, welche letztere aus Wasser, Milchzucker und Salzen besteht. — Pferde- und Eselsmilch stehen in Hinsicht ihrer chemischen Zusammensetzung der menschlichen Milch am nächsten. Die Kirgisen, welche ein aus Pferdemilch bereitetes, gegohrenes und berauschendes Getränk — den *Cumis* — geniessen, kennen die Lungensucht nicht. Man hat darum neuester Zeit die Bereitung und den Gebrauch des *Cumis* auch bei uns als Vorbauungs- und Palliativmittel dieser Krankheit empfohlen.

III. Mittelfleisch.

§. 267. Ausdehnung und Grenzen des Mittelfleisches.

Mittelfleisch oder Damm, *Perineum* (πηρίνεον, nicht περίνεον oder περίναιον, da es von πηρὶς oder πήρα, Beutel, d. i. Hodensack, und nicht von περὶ und ναιος stammt), ist die zwischen After und Hodensack bei Männern, zwischen After und hinterem Winkel der Schamspalte bei Weibern liegende Gegend. Das weibliche Perineum ist viel kürzer als das männliche, aber breiter (wegen grösserer Entfernung beider Sitzknorren von einander), und wird auch *Interfemineum* genannt, *quia inter femina* (alte Diction statt *femora) jacet.* Man kann also auch das männliche Mittelfleisch sehr wohl *Interfemineum,* aber niemals *Interfemininum* nennen, was gar keinen Sinn hat. Bei äusserer Besichtigung geht es seitwärts, ohne bestimmte Grenze, in die innere Fläche der Schenkel über. In der Tiefe bestimmen die Knorren und die aufsteigenden Aeste der Sitzbeine seine Breitenausdehnung. Seine Tiefe, d. h. die Dicke der Weichtheile, welche es enthält, ist um so bedeutender, je mehr man sich dem After nähert. Die hier folgende Beschreibung gilt nur vom männlichen Perineum, welches in chirurgischer Beziehung eine der wichtigsten Leibesregionen ist, weil seine innige und in operativer Hinsicht höchst bedeutungsvolle Beziehung zu den Geschlechtstheilen die Kenntniss dieser voraussetzt. Bei der Zergliederung, so wie bei der Beschreibung des Mittelfleisches, hält man sich nicht genau an die oben angegebenen Grenzen desselben, sondern nimmt auf alle Theile des Urogenital- und Verdauungssystems Rücksicht, welche in der Ausgangsöffnung des kleinen Beckens liegen.

§. 268. Beckenbinde.

Zuvörderst ist es nothwendig, eine Aponeurose kennen zu lernen, welche eine Scheidewand zwischen dem Mittelfleische und der Beckenhöhle bildet, somit die Tiefe des Perineums bestimmt, und Beckenaponeurose oder Beckenbinde, *Fascia pelvis s. hypogastrica,* genannt wird.

Der Ausgang des *Pelvis minor* stellt am Skelete oder Bandpräparate des Beckens, eine grosse, herzförmige Oeffnung, mit vorderer abgerundeter Spitze dar, welche nur durch Weichtheile verschlossen wird, und das Ende des Verdauungskanals, so wie die Ausmündungsgänge des Urogenitalsystems enthält. Der Druck der Baucheingeweide nach abwärts, welcher durch die Wirkung der Bauchpresse noch gesteigert wird, würde die den Beckenausgang verschliessenden Weichtheile bald nach

aussen drängen, und Vorfälle der Unterleibsorgane bewirken, wenn diese Weichtheile nicht durch starke Aponeurosen gestützt, und dem Drucke dadurch ein hinlänglich starker Damm entgegengestellt würde. Diese Aponeurosen sind die Beckenbinde und die eigentliche Mittelfleischbinde. Zwischen beiden liegen die Weichtheile des Perineums.

Die Beckenbinde entspringt rings vom Eingange des kleinen Beckens, bis zur *Incisura ischiadica major* hin. Ihre Ursprungspunkte sind, von vorn nach rückwärts gezählt: die hintere Wand der *Symphysis ossium pubis*, die *Crista ossis pubis*, die *Linea arcuata interna ossis ilei.* Sie hängt an diesen Stellen mit den sich daselbst festsetzenden Aponeurosen des grossen Beckens (*Fascia iliaca*) und der Bauchwand (*Fascia transversa*) zusammen. Der von der Symphyse entspringende Theil der Beckenbinde ist der kürzeste, indem er im männlichen Geschlechte zur Prostata, im weiblichen zum Blasenhalse herabsteigt, und sich daselbst befestigt. Er wird als rechtes und linkes *Ligamentum pubo-prostaticum laterale* beim Manne, *pubo-vesicale* beim Weibe bezeichnet. Das *Ligamentum pubo-prostaticum medium* und *pubo-vesicale medium* liegt zwischen diesen beiden Bändern in der Mitte, und füllt die Lücke zwischen ihnen aus. — Der von der *Crista pubis* entsprungene Theil der Beckenbinde überzieht die obere Hälfte des *Musculus obturator internus,* steigt also etwas tiefer herab, und schickt eine trichterförmige Fortsetzung in den *Canalis obturatorius,* als Scheide für die hier aus- und eingehenden Gefässe und Nerven. — Der von der *Linea arcuata* entsprungene Antheil dieser Binde geht an der vorderen Fläche des *Musculus pyriformis* herab, nähert sich der Mittellinie des Kreuzbeins, erreicht sie aber nur mit einigen fibrösen Bündeln, oder hört mit einem scharfen, nach unten und innen concaven Rande auf, hinter welchem der *Plexus ischiadicus* und die *Vasa glutaea superiora et inferiora* zum grossen Hüftloch gehen. Der zweite und dritte Ursprungstheil der Beckenbinde laufen an den Seitenwänden der kleinen Beckenhöhle nicht bis zu deren unterer Ausgangsöffnung herab, da sie einem von unten herauf wachsenden Theile der eigentlichen Mittelfleischbinde begegnen, sich mit ihm verbinden, und, die Seitenwand der Beckenhöhle verlassend, gegen die Beckenaxe schräg nach ein- und abwärts laufen, um sich theils an die Seitenränder des Steissbeins zu befestigen, theils an die Seitenwand des Mastdarms, und den Grund der Harnblase zu treten. Jenes Stück der *Fascia pelvis,* welches zum Grunde der Harnblase geht, theilt sich in drei Lamellen: eine aufsteigende, welche an der Seitenfläche der Blase hinaufläuft, um den Körper der Blase einzuhüllen; eine mittlere, welche zwischen Blase und Mastdarm eindringt (*Fascia recto-vesicalis* nach Tyrrel), und eine untere, welche hinter dem Mastdarm fortläuft. Alle drei Lamellen stossen in der Mittellinie mit denen der anderen Seite zusammen. Die Stelle, von welcher an die Beckenbinde die Seitenwand des Beckens verlässt, um nach einwärts zu laufen, erscheint als ein

starker, sehniger Streif, *Arcus tendineus fasciae pelvis*, welcher vom *Ligamentum pubo-prostaticum laterale* bis zur *Spina ischii* in ziemlich horizontaler Richtung verläuft. Wenn vom rechten und linken *Arcus tendineus* aus, beide Beckenbinden nach einwärts ziehen, und in der Mitte des Beckens zusammenstossen, so wird eben dadurch eine fibröse Scheidewand, *Diaphragma pelvis*, gebildet, welche die obere grössere Abtheilung der kleinen Beckenhöhle von der unteren scheidet, und so viele Oeffnungen besitzt, als Schläuche durch sie durchtreten (zwei beim Manne: für den Mastdarm, und den Blasenhals; drei beim Weibe: für den Mastdarm, die Scheide, und den Blasenhals). Dieses *Diaphragma pelvis* bildet die Grenze, bis zu welcher die Tiefe des Mittelfleisches reicht, und ihre Beschreibung musste der des Perineums vorausgeschickt werden, um eine präcise Vorstellung von der Ausdehnung dieser Gegend zu haben.

§. 269. Mittelfleischbinden und topographische Anatomie des Mittelfleisches.

Unter Fascien oder Binden des Mittelfleisches, *Fasciae perineales*, versteht man die mit der *Fascia superficialis* und *Fascia propria* anderer Gegenden übereinstimmenden Aponeurosen. Sie werden von der Haut aus untersucht, und man verfährt hiebei auf folgende Weise. Man fixirt den Leichnam am Rande eines Tisches in der Stellung, dass die im Knie gebeugten Schenkel gegen den Bauch geschlagen, und in den Hüftgelenken nach auswärts gerollt werden. Dadurch wird die Ansicht des Perineums frei. Dann wird der Hodensack gegen den Bauch heraufgezogen, und mit Haken an der Bauchwand befestigt. Denkt man sich zwischen beiden Sitzknorren eine Querlinie gezogen, so kann man streng die eigentliche Mittelfleischgegend, welche vor dieser Linie liegt, von der hinter ihr befindlichen Aftergegend trennen. Man bemerkt in der Medianlinie die Mittelfleischnaht, *Raphe perinei*, welche sich nach vorn in die Scrotalnath fortsetzt, gegen den After zu aber undeutlich wird, und, bevor sie ihn erreicht, gänzlich verstreicht. Die Haut des Mittelfleisches ist dünn, bei mageren Leuten verschiebbar, bei fetten prall, meist dunkel gefärbt und behaart, und mit zahlreichen *Folliculis sebaceis* versehen, welche gegen den After hin zahlreicher werden. Nun trennt man die Haut mittelst zweier halbmondförmiger Schnitte, welche beiderseits von der Basis des Scrotums zur Steissbeinspitze laufen, und ihre concaven Seiten nach einwärts kehren. Nach Abtragung der Haut trifft man das fettreiche subcutane Zellgewebe, welches nur bei sehr abgezehrten Leichen als Haut (Fortsetzung der *Fascia superficialis* benachbarter Gegenden) erscheint, und bei sehr wohlgenährten Körpern eine Dicke von anderthalb Zollen und darüber erreicht. In der Richtung gegen den After nimmt sein Fettreichthum ab,

und es verschmilzt dasselbe mit der tiefer liegenden Mittelfleischbinde. Nach vorn wird es ebenfalls fettarm, und geht in die Dartos des Hodensacks über. Es wird ebenso entfernt, wie die allgemeine Decke. Hierauf folgt die eigentliche *Fascia perinei.* Sie besteht aus zwei Blättern, welche nur bis zum Sitzknorren herab deutlich von einander getrennt sind, vom Sitzknorren angefangen dagegen sich zu einer einfachen Aponeurose verbinden. Ich unterscheide somit einen einblätterigen und zweiblätterigen Theil der Mittelfleischbinde.

Der zweiblätterige Theil der Mittelfleischbinde füllt den Raum des *Arcus pubis* aus, indem er vom aufsteigenden Sitzbeinaste und absteigenden Schambeinaste einer Seite, zu denselben Theilen der anderen Seite ausgespannt ist. Die Anfänge der Schwellkörper der Ruthe, der *Bulbus urethrae,* und die queren Muskeln des Dammes liegen zwischen beiden Blättern. Das hochliegende Blatt geht nach vorn und oben in eine Hülle der *Pars membranacea urethrae,* und zuletzt in die Fascia des Gliedes oder der Clitoris über, das tiefliegende Blatt dagegen setzt sich am unteren Rande des *Ligamentum arcuatum pubis* fest. Das tiefliegende Blatt wird von der *Pars membranacea urethrae* durchbohrt. Der Theil dieses Blattes, welcher von der Harnröhre zum unteren Rande des *Ligamentum arcuatum* hinaufgeht, wird *Ligamentum triangulare urethrae* genannt, da er stärker als der hinter der Harnröhre gelegene Antheil dieser Fascie ist, und früher als dieser durch Colles bekannt wurde, der es für ein selbstständiges Band hielt. Es nimmt auch an der Bildung des *Ligamentum pubo-prostaticum medium,* bei Weibern *pubo-vesicale medium,* Antheil.

Prof. Retzius (*Müller's* Archiv, 1849, pag. 182) hat aus einzelnen Abtheilungen der in diesem und in dem vorhergehenden Paragraphe abgehandelten Fascien sein *Ligamentum pelvio-prostaticum capsulare* zusammengesetzt, indem er es als den Hauptzweck dieser Fascien ansieht, die Prostata und den musculösen Theil der Harnröhre in eine feste Kapsel aufzunehmen, deren breiter Grund zugleich die untere Beckenöffnung verschliesst. Dieser Ansicht zufolge, von welcher ich, der übersichtlichen Zusammenfassung so complicirter Aponeurosen wegen, auch in meinen Vorlesungen Gebrauch mache, wäre die obere Wand der *Capsula pelvio-prostatica* durch unsere *Ligamenta pubo-vesicalia,* die vordere Wand durch das *Ligamentum triangulare urethrae,* die Seitenwände durch die auf den *Levatores ani* zur Prostata herabsteigenden Theile der *Fascia pelvis,* und die hintere Wand durch die im vorigen Paragraph als *Fascia recto-vesicalis* (Tyrrel) erwähnte Lamelle der Beckenbinde gebildet.

Der einblätterige Theil der Mittelfleischbinde beginnt hinter den queren Dammmuskeln. Er entspringt vom *Ligamentum tuberoso-sacrum* und vom Sitzknorren selbst, läuft an der inneren Fläche des Sitzknorrens und des *Musculus obturator internus* bis zum *Arcus tendineus* der *Fascia pelvis* hinauf, welchen er bilden hilft, wendet sich von hier unter einem spitzigen Winkel nach ab- und einwärts, überzieht die untere Fläche des *Musculus levator ani,* an welcher er bis zum *Sphincter ani externus* herabsteigt, wo er mit der *Fascia superficialis* verschmilzt. Durch diesen

Verlauf des tiefen Blattes wird ein Raum umschrieben, dessen äussere Grenze der Sitzknorren mit seinen Aesten, dessen innere Grenze die äussere Mastdarmwand und der sie deckende *Levator ani* bildet. Dieser Raum wird *Fossa perinei s. Cavum ischio-rectum* genannt, und ist mit Zellgewebe und reichlichem Fett ausgefüllt.

In diesem Raum bilden sich die gefährlichen Mittelfleischabscesse, welche in die Mastdarmhöhle durchbrechen können, und die inneren Mastdarmfisteln veranlassen. Das *Cavum ischio-rectum* misst in der Quere 1 Zoll, in der Höhe 2 Zoll und darüber. Es hat eine pyramidale Gestalt mit unterer Basis. Seine hintere Wand wird durch das *Ligamentum tuberoso-sacrum*, und der hintere Theil seiner Basis durch die unteren Fascikeln des grossen Gesässmuskels gebildet. Von der Stelle an, wo das hoch- und tiefliegende Blatt der *Fascia perinei* mit einander verschmolzen sind, laufen sie nach rückwärts, um den zwischen den *Ligamentis tuberoso-sacris* und der Steissbeinspitze befindlichen Raum auszufüllen, und sich an den genannten Festgebilden zu inseriren.

§. 270. Muskeln des Mittelfleisches und der Aftergegend.

Nebst den schon beim Mastdarme beschriebenen Schliess- und Hebemuskeln des Afters, gehören noch folgende hieher:

a) Der Sitzknorren-Schwellkörpermuskel, *Musculus ischio-cavernosus.* Er bedeckt die Wurzel des Schwellkörpers des Gliedes von unten, entspringt, wie dieser, am Sitzknorren, schlägt sich um den Schwellkörper herum zu dessen Aussenfläche, und verliert sich in der fibrösen Hülle desselben. Bei Weibern hat er dieselbe Beziehung zum Schwellkörper der Clitoris. Zuweilen geht eine fibröse Fortsetzung desselben, auf dem Rücken des Gliedes, mit demselben Muskel der anderen Seite eine Verbindung ein, wodurch eine Schlinge über die Rückengefässe des Gliedes gebildet wird, welche durch Compression der Dorsalvene vielleicht Einfluss auf den Mechanismus der Erection nehmen kann.

Dieser Muskel drückt die Wurzel des Schwellkörpers gegen den Sitzknorren, und soll dadurch den Rückfluss des venösen Blutes hemmen, — somit Erection veranlassen, weshalb er früher *Erector*, auch *Sustentator penis*, genannt wurde. Da die Wirkung dieses Muskels eine willkürliche, die Erection dagegen häufig unwillkürlich und mitunter bei dem besten Willen unmöglich wird, kann in der Wirkung dieses Muskels nicht das einzige Bedingende der Erection liegen.

b) Der Zwiebel-Schwellkörpermuskel, *Musculus bulbo-cavernosus.* Er umfasst den *Bulbus urethrae* von unten, und liegt, wie dieser, zwischen den Ursprüngen der beiden Schwellkörper der Ruthe. Er fehlt, sammt dem Bulbus, im weiblichen Geschlechte, und wird durch den *Constrictor cunni* ersetzt. Er entspringt, mit dem gleichnamigen Muskel der anderen Seite vereinigt, von einem tendinösen Längsstreifen an der unteren Fläche des Bulbus, hängt nach hinten mit dem vorderen Ende des *Sphincter ani externus* und dem oberflächlichen *Musculus transversus perinei* zusammen, und geht nach aussen mit seinen hinteren

Fasern in das oberflächliche Blatt der Mittelfleischbinde, mit seinen vorderen und mittleren Fasern in die fibröse Haut der Schwellkörper des Gliedes über. Beide Muskeln bilden somit eine Art Halfter um den *Bulbus urethrae*, können diesen durch Heben seiner unteren Wand verengern, und wenn dieses Heben zuckend geschieht, Harn und Samen aus der Harnröhre stossweise hervortreiben. Sie werden beide deshalb *Ejaculatores seminis*, auch *Acceleratores urinae* genannt.

Ihre Wirkung ist nur beim Harnlassen willkürlich, wo sie die letzten Tropfen Harns heraustreiben. Bei der Entleerung des Samens erfolgen ihre zuckenden Bewegungen unwillkürlich, und werden deshalb von Herophilus mit epileptischem Krampfe *(Epilepsia brevis)* verglichen. Da die Wirkung dieses Muskels nicht auf die Schwellkörper, sondern auf den *Bulbus urethrae* losziełt, so wäre es zweckmässiger, ihn vom Schwellkörper entstehen, und an der sehnigen Linie des Bulbus endigen zu lassen, wie Albin und Theile thaten. Seine vordersten Fasern sind so sehr entwickelt, dass sie bis zum *Dorsum penis* reichen, und mit dem *Ligamentum suspensorium penis* verschmelzen können.

c) Die queren Dammmuskeln, *Musculi transversi perinei.* Der oberflächliche entspringt von der inneren Fläche des aufsteigenden Sitzbeinastes, geht nach ein- und etwas nach vorwärts, breitet sich zugleich aus, und stösst in der Mittellinie mit dem entgegengesetzten zusammen. Seine vorderen Bündel hängen mit dem *Bulbo-cavernosus*, seine hinteren mit dem *Sphincter ani externus* und *Levator ani* zusammen. Da die Richtung des Muskels nicht vollkommen gerade nach einwärts (horizontal), sondern zugleich schräge nach unten geht, so werden beide oberflächliche Dammmuskeln eine musculöse Schlinge vorstellen, auf welcher die höher im Becken liegenden Organe des Mittelfleisches ruhen, und durch deren Wirkung sie gehoben, also auch von unten her gedrückt werden können, wie bei der Harn-, Samen- und Stuhlentleerung geschieht. — Der tiefe quere Dammmuskel entspringt über dem vorigen, aber weiter nach vorn, vom absteigenden Schambein- und aufsteigenden Sitzbeinast, und hat dieselbe Richtung und Insertionsweise, wie der oberflächliche. Sein vorderer Rand hängt mit dem *Constrictor urethrae*, sein hinterer mit dem Afterheber zusammen. Seine Wirkung stimmt mit der des oberflächlichen überein. Er wird vom oberflächlichen durch die eigentliche *Fascia perinei* getrennt.

d) Der Zusammenschnürer der häutigen Harnröhre, *Musculus constrictor urethrae membranaceae* (besser wohl *Compressor urethrae).* Ueber diesen complicirten und schwerlich selbstständigen Muskel weichen die Angaben von Wilson, Guthrie (die beiden Entdecker seiner einzelnen Abtheilungen), und J. Müller, der die Anatomie dieses Muskels einer genauen Revision unterzog, bedeutend ab. Andere übergehen ihn ganz und gar mit Stillschweigen. Nach meinen Beobachtungen verhält sich die Sache wie folgt. Man muss die Durchbohrungsstelle des tiefen Blattes der Mittelfleischbinde durch die Harnröhre als

den Sammelpunkt von Muskelfasern denken, welche theils von der hinteren Wand der Schamfuge herabkommen (Wilson's Schnürer), theils von den verschmelzenden Sitz- und Schambeinästen nach innen ziehen (Guthrie's Schnürer). Letztere gehen theils über, theils unter der *Pars membranacea urethrae* weg, und bilden dadurch eine Art Zwinge, welche diesen Theil der Harnröhre comprimiren kann. Die senkrecht von der Schamfuge herabkommende Portion besteht aus zwei Bündeln, welche aber nicht eine Schlinge um die Harnröhre bilden, sondern sich in das über der Harnröhre weglaufende Bündel von Guthrie's Schnürmuskel einsenken. Wilson's Muskel kann deshalb, wenn man ihn als besonderen Muskel gelten lassen will, was er allerdings verdient, nie ein *Constrictor urethrae,* sondern nur ein Antagonist des Guthrie'schen Muskels sein. Die *Pars membranacea urethrae* besitzt übrigens noch ein System von Kreismuskelfasern.

Die genannten Muskeln liegen alle zwischen der eigentlichen *Fascia perinei* und der *Fascia pelvis.*

Der Steissbeinmuskel, *Musculus coccygeus,* gehört nicht dem Mittelfleisch, sondern der seitlichen Aftergegend an, entspringt von der *Spina ischii,* und geht, mit den Fasern des *Ligamentum spinoso-sacrum* gemischt, zum Seitenrande des Steissbeins, welches er nach vorn ziehen, und den geraden Durchmesser des Beckenausgangs dadurch verengern kann.

Im weiblichen Geschlechte findet sich am Scheideneingang der Scheidenschnürer, *Constrictor cunni.* Es ist nicht sehr schwer, sich durch Präparation dieses Muskels zu überzeugen, dass die grössere Anzahl seiner Fasern dem *Sphincter ani externus* angehört, dessen rechte Hälfte zur linken Wand des Scheideneingangs, und dessen linke zur rechten Wand dieser Oeffnung übergeht, um sich an der Wurzel der *Corpora cavernosa clitoridis* zu inseriren, wodurch *Sphincter ani externus* und Constrictor sich als Ein Muskel von der Gestalt einer 8 auffassen lassen, welche oben durch die Clitoris geschlossen wird. Da der *Sphincter ani externus* ein willkürlicher Muskel ist, steht es wohl zu erwarten, dass auch ein gewisser Grad von Verengerung des Scheideneingangs gleichzeitig mit Zusammenziehung des Afters erzielt werden kann.

Vergleiche: *J. Wilson,* Description of two Muscles surrounding the Membranous Part of the Urethra, in Lond. Med. Surg. Transact. 1806.; — *G. J. Guthrie,* Beschreibung des Musculus compressor. Leipzig, 1836.; — *J. Müller,* über die organischen Nerven der erectilen männlichen Geschlechtsorgane. Berlin, 1836.; — *G. L. Kobelt,* die männlichen und weiblichen Wollustorgane. Freiburg, 1844.; — *C. Rouget,* sur les appareils musculaires du perinée. Gaz. méd. 1855. N. 41, — und *H. Luschka,* über die Musculatur des weiblichen Perineum, in den Denkschriften der kais. Akad. — Vorzügliche Beachtung verdient *Kohlrausch,* zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane., Fol. Mit 3 Taf. Leipzig, 1854. Diese Schrift reformirt viele herkömmliche Ansichten über Lagerungs- und Formverhältnisse der Beckenorgane, und ist durchaus auf eigene, höchst verlässliche Untersuchungen gegründet.

§. 271. Praktische Behandlung des Mittelfleisches.

Die Präparation des Mittelfleisches ist eine der schwierigsten Aufgaben für den Neuling in der praktischen Zergliederungskunst, und wird wohl kaum beim ersten Versuch gelingen, wenn nicht eine exacte Vorstellung über die localen Verhältnisse der Binden und Muskeln, wie sie durch das Studium guter chirurgisch-anatomischer Tafeln erworben wird, das Messer führen hilft. Sehr empfehlenswerth ist es, sich an einem guten Bandpräparate eines Beckens die Ursprünge der Muskeln und die Grenzen der Fascien durch Linien zu markiren, und sich die Anatomie dieser Gegend so zu sagen im Geiste zu construiren, bevor man die Untersuchung am Cadaver vornimmt.

Hat man die Haut, die *Fascia superficialis*, und das hochliegende Blatt der *Fascia perinei* lospräparirt, und sich überzeugt, dass die *Fascia superficialis* mit dem einblätterigen Theile der *Fascia perinei* gegen den After zu verschmilzt, so sieht man die *Musculi ischio-cavernosi, bulbo-cavernosi,* und *transversi perinei*, von denen der erste die äussere, der zweite die innere, der dritte die kurze hintere Wand eines dreieckigen Raumes bildet, in welchem die *Arteria* und der *Nervus perinealis superficialis,* nachdem sie die *Fascia perinei propria* durchbohrten, nach vorn laufen. In diesem Dreiecke wird auch beim Steinschnitt die erste Eröffnung der Harnröhre gemacht, um das Steinmesser auf der Furche der in die Harnröhre vorher eingeführten Leitungssonde, bis in die Blase vorzuschieben. Hat man in die Harnröhre einen Katheter eingeführt, welches nie unterlassen werden soll, so fühlt man den Lauf derselben durch den *Bulbus urethrae,* kann hierauf den *Musculus bulbo-cavernosus* und den *transversus perinei superficialis* ganz entfernen, um die Art und Weise kennen zu lernen, wie der Katheter am leichtesten in die Blase gleitet. Dieses nützliche Experiment kann überhaupt nicht häufig genug vorgenommen werden, und wird dem Studirenden eine gewisse Fertigkeit in einer chirurgischen Manipulation verleihen, die er am Krankenbette sich nicht so bald eigen machen wird. Das bedeutendste Hinderniss der Vorwärtsbewegung erfährt der Katheter an jener Stelle der Harnröhre, welche durch die Oeffnung des tiefen Blattes der Mittelfleischbinde geht. Vor dieser Binde liegt der *Bulbus urethrae,* in welchem die untere Wand der Harnröhre sich etwas ausbuchtet. Ist der Schnabel des Katheters in diese Bucht gerathen, was bei zu starkem Druck nach abwärts immer der Fall sein wird, so muss, wenn man den Griff des Katheters senkt, in der Meinung, seinen Schnabel durch den *Isthmus urethrae* weiter gleiten zu lassen, der Schnabel sich vielmehr unter dem Loche der Mittelfleischbinde an diese stemmen. Senkt man den Griff noch mehr, und mit Gewalt, so wird der Schnabel die Mittelfleischbinde durchbohren, und sich einen falschen Weg bahnen, der nicht

in die Harnblase führt. Am Lebenden kann das Nämliche geschehen, und es ist das beste Mittel, diesem gefährlichen Accidens vorzubeugen, das Glied auf dem in seiner Harnröhre steckenden Katheter, so viel als möglich in die Höhe zu ziehen. Dadurch wird die Urethra gespannt, ihre untere ausgebuchtete Wand im Bulbus gehoben, und der Katheter dringt nicht selten von selbst durch seine eigene Schwere in die *Pars membranacea urethrae* ein. Hat man den Verlauf der Urethra durch das Perineum bis zur tiefen Mittelfleischbinde blosgelegt, so wird sich jeder Schüler die Regeln des Katheterisirens selber entwerfen können, welche, wenn sie nur aus Büchern memorirt werden, kaum verstanden werden können.

Man wird aus dem bisher über den Verlauf der Mittelfleischbinden Gesagten zugleich entnehmen können, dass, wenn eine Ruptur der Harnröhre unter der *Fascia perinei propria* stattfand, der Harn sich nicht gegen den After in jenes Zellgewebe infiltriren kann, welches das *Cavum ischio-rectum* ausfüllt, indem die Verwachsung des hochliegenden mit dem tiefliegenden Blatte der Binde, dieser Verbreitung ein Hinderniss setzt. Dagegen wird sich der Harn unter die Dartoshaut ergiessen, und den Hodensack schwellen machen, weil die *Fascia perinei superficialis* in die Dartos übergeht. Durch Wasserinjection in die Harnröhre lässt sich diese chirurgisch-wichtige Bemerkung praktisch bewahrheiten.

Hat man den hoch- und tiefliegenden *Musculus transversus perinei* und den *bulbo-cavernosus* sorgfältig abgetragen, so findet man leicht, dass die fibröse Hülle des *Bulbus urethrae* eine Fortsetzung eines Blattes der *Fascia perinei propria* ist, welches sich, von der Durchbohrungsstelle, an den Harnröhrenkanal nach vorn umschlägt. Räumt man nun das Fett aus dem *Cavum ischio-rectum* heraus, so kann man den Verlauf des einblätterigen Theiles der Mittelfleischbinde verfolgen, und wird hierauf der *Tuber ischii* abgesägt, so sieht man den Zug der Fasern des *Musculus levator ani*, welche gegen den After herab convergiren, hinten an den *Musculus coccygeus* und vorn an den *Musculus Wilsonii* stossen (weshalb letzterer auch als ein losgelöstes und zu einem anderen Zwecke verwendetes Bündel des *Levator ani* betrachtet wird). Die geringe Spannung dieser Muskeln erschwert ihre Darstellung bedeutend, und es ist deshalb unerlässlich nothwendig, den Mastdarm mit einem cylindrisch-zugeschnittenen Schwamme mässig anzufüllen, und ein mit einem Faden versehenes Querhölzchen über dem *Limbus ani* in der Mastdarmhöhle zu fixiren, damit man das Rectum nach unten anspannen, und die zum *Orificium ani* convergirenden Muskeln deutlicher unterscheiden kann.

Ist der ganze Hodensack entfernt, und nur das Glied belassen worden, so wird man, bei starkem Herabsenken des Gliedes, jenes Stückes der *Fascia perinei* ansichtig werden, welches zwischen dem häutigen Theil der Harnröhre und dem *Ligamentum arcuatum pubis* als sogenanntes *Ligamentum triangulare urethrae* liegt, und man wird zugleich

die Durchbohrung dieses Stückes durch die *Arteria* und *Vena dorsalis penis* darstellen können.

Die *Fascia pelvis*, die *Ligamenta pubo-prostatica* oder *vesicalia*, können nur von der Beckenhöhle aus präparirt werden. Es wird die Beckenhöhle (wie bei den Geschlechtstheilen schon erwähnt wurde) durch Abtragung des linken ungenannten Beins seitwärts eröffnet. Ist die Harnblase mit Wasser mässig gefüllt, und vom rechten ungenannten Beine abgezogen, so spannt sich das Peritoneum, welches von der Seitenwand des kleinen Beckens zur Harnblase geht, und muss entfernt werden, um die Umbeugungsstelle (*Arcus tendineus*) der *Fascia pelvis* von der Beckenwand nach einwärts zur Harnblase und zum Rectum sehen zu können. Wird nun auch die *Fascia pelvis* entfernt, so übersieht man die ganze Ausdehnung des Ursprungs des Afterhebers, von der Symphysis bis zur *Spina ischii.* Hat man den Schnitt nicht durch die Symphysis, sondern links von ihr geführt, so überblickt man das relative Verhältniss der Becken- und Mittelfleischbinde, und die Organe, welche zwischen diesen Fascien Platz greifen. Die *Ligamenta pubo-prostatica* werden sich beim Zurückbiegen der Blase gegen das Kreuzbein anspannen. Zwischen ihnen und der *Fascia perinei propria* liegt die Prostata, hinter dem unteren Rande des Schambogens. Zwischen der *Fascia perinei propria* und *superficialis* findet man den *Bulbus urethrae*, und dicht hinter diesem die *Glandulae Cowperi*, unter welchen die unteren Bündel des *Constrictor urethrae* quer vorbeiziehen. — Oefteres Wiederholen dieser schwierigen Zergliederung wird nicht ermangeln, jenen Grad von befriedigender Ortskenntniss zu erzeugen, welcher unerlässlich ist, um die Technik des Steinschnittes, und die Pathologie der Mastdarmabscesse und Mastdarmfisteln zu verstehen.

Das weibliche Perineum enthält dieselben Muskeln, wie das männliche, wenn man den *Constrictor cunni* dem *Musculus bulbo-cavernosus* analog annimmt, was seiner Beziehung zum *Sphincter ani externus* und zu den Schenkeln der Clitoris wegen, leicht zu rechtfertigen ist. Der Unterschied der weiblichen und männlichen Mittelfleischbinden beruht darin, dass die *Fascia perinei superficialis* sich nach vorn in zwei Theile spaltet, welche in die *Labia majora* übergehen, und dass die eigentliche *Fascia perinei* eine Oeffnung mehr hat, als die männliche — für das *Ostium vaginae*. Die Gefässe und Nerven verhalten sich, dem Verlaufe nach, ebenso wie im Manne, nur sind ihre Endigungen verschieden, da das, was beim Manne zum Hodensack geht, beim Weibe zu den grossen Schamlippen verläuft (*Arteria et Nervus perinealis superficialis*), und die Gefässe und Nerven des Gliedes zur Clitoris gelangen.

Ueber das Mittelfleisch handeln: *Froriep*, über die Lage der Eingeweide im Becken. Weimar, 1815. 4.; — *J. Houston*, Views of the Pelvis. Dublin, 1829. fol.; — *A. Monro*, The Anatomy of the Pelvis of the Male. Edinb., 1825. fol.; — *C. Denonvilliers*, sur les aponeuroses du périnée, in Arch. gén.

de méd. 1837, und in *Froriep's* Notizen. 1838. N. 123.; — *Th. Morton*, Surgical Anatomy of the Perineum. Lond., 1838.; — *Denonvilliers*, propositions et observations d'anatomie etc. Paris, 1837. Art. 3. Anatomie du périnée; — *A. Retzius*, über das *Ligamentum pelvio-prostaticum* etc. in *Müller's* Archiv. 1849.

B. Fragmente aus der Entwicklungsgeschichte.

§. 272. Veränderungen des Eies im Eileiter bis zum Auftreten der Keimhaut.

Das hier zu Erwähnende ist meistens Beobachtungen an Thieren entnommen. Um erschöpfende Umständlichkeit handelt es sich bei Weitem nicht, indem die Schüler diese Fragmente ohnedies gewöhnlich überschlagen, und in der That von ihnen nur so viel der Anatomie gebührt, als nöthig ist, um die anatomischen Attribute eines zur Geburt reifen Embryo und seiner Hüllen zu verstehen (§. 277—282).

Das reife und zum Austritt vorbereitete Ei des Eierstocks besteht, wie oben gesagt wurde, 1. aus einer durchsichtigen, structurlosen, ziemlich dicken und festen Hülle, Dotterhaut, *Zona pellucida*, 2. aus dem Dotter, *Vitellus*, einer kugeligen, zähen, aus körnigen, ihres Fettgehaltes wegen das Licht stark brechenden Elementen bestehenden Masse, 3. aus dem Keimbläschen, *Vesicula germinativa s. Purkinii*, welches anfangs in der Mitte des Dotters, später an der inneren Wand der Dotterhaut liegt, in einer durchsichtigen Hülle eine klare eiweissartige Flüssigkeit enthält, und an seiner inneren Oberfläche den Keimfleck zeigt. — Wird das Ei als Zelle genommen, so ist die Zona: die Zellenmembran, — das Keimbläschen: der Zellenkern, — der Dotter: Zelleninhalt zwischen Kern und Zellenmembran, — der einfache oder mehrfache Keimfleck: das einfache oder mehrfache Kernkörperchen.

Hat sich das Ei vom Eierstock getrennt, so wird es von den schon in Bereitschaft stehenden, offenen Abdominalenden der Muttertrompeten, deren Fransen den Eierstock umklammern, aufgenommen, und durch den Kanal der Tuba in die Gebärmutterhöhle geleitet, wobei die contractilen Fasern der Tuba und die Flimmerbewegung ihres Epitheliums als bewegende Kräfte wirken. Die Veränderungen, welche das befruchtete Ei während dieses Weges, welcher ziemlich langsam zurückgelegt wird (bei Kaninchen 3—4, bei Hunden 8—14 Tage dauert), sind im Menschen nicht bekannt. Die Gelegenheit, verlässliche Beobachtungen über die ersten Veränderungen des Eies im Eileiter und in der Gebärmutter anzustellen, ereignet sich nur sehr selten, indem das Weib, welches eben auf die Fortpflanzung des Menschengeschlechts bedacht gewesen, sich in solchen Gesundheitsumständen befinden wird, dass sein plötzlicher Tod nur durch Zufall oder Gewalt erfolgen kann. Auch sind

die Beobachtungen über solche Fälle, oder über abortive Eier aus den ersten Schwangerschaftsperioden so unbestimmt, und so wenig übereinstimmend, dass es nothwendig wird, diese Vorgänge am Thiere zu studiren, und durch vorsichtige Anwendung der gewonnenen Resultate auf die menschliche Entwicklungsgeschichte, eine Lücke der anatomischen Wissenschaft auszufüllen. Was die Untersuchung des Thiereies über diesen Fragepunkt lehrte, ist in Kürze Folgendes.

1. Das Ei erscheint auch im Eileiter von einem Reste des *Discus oophorus*, in welchem es im Eierstocke eingebettet war, umhüllt. Dieser Rest stellt ein unregelmässiges, an mehreren Stellen wie eingerissenes Zellenstratum dar, welches, während der Wanderung des Eies durch den Eileiter, allmälig schwindet, so dass beim Eintritte in den Uterus nichts mehr von ihm übrig ist.

2. Die *Zona pellucida* schwillt auf, tränkt sich wahrscheinlich durch Imbibition von Flüssigkeit, und das Ei wird grösser.

3. Es lagert sich an die äussere Oberfläche der Zona eine Schichte Eiweiss ab.

4. Der Dotter wird consistenter, und seine Körnchen häufen sich so an, dass sie das Keimbläschen vollständig bergen. Man sieht es also nicht mehr, und viele Beobachter glauben deshalb, es habe aufgehört zu existiren. Der Dotter fliesst beim gewaltsamen Zersprengen des Eies nicht mehr als körnige Masse aus, sondern hält zusammen. Es bildet sich eine Furche um ihn herum, die immer tiefer und tiefer wird, und endlich den Dotter in zwei Theile theilt, deren jeder einen hellen Fleck (wahrscheinlich das gleichfalls getheilte Keimbläschen) enthält. Eine zweite Furche, senkrecht auf die erste entstehend, theilt den doppelten Dotter in vier Kugeln, eine dritte in acht, eine vierte in sechzehn u. s. w. Die Zahl der Kugeln wächst somit in geometrischer Progression. Man nennt diese Theilung des Dotters in kleinere Kugeln den Furchungsprocess, und die Kugeln selbst: Furchungskugeln. Jede Furchungskugel schliesst ein vollkommen durchsichtiges Bläschen ein. Durch das Zerfallen des Dotters in kleinere Kugeln (welche noch immer von der *Zona pellucida* zusammengehalten werden) verliert er seine Kugelform, und erhält, um einen rohen Vergleich zu machen, das höckerige Ansehen einer Maulbeere. Anfangs sind die Furchungskugeln mit keiner Hülle umgeben, werden es aber später, und stellen dann wahre Zellen im Sinne Schwann's dar, aus welchen sich die Gewebe des Embryo entwickeln (Bildungszellen).

5. Während des Furchungsprocesses hat das Ei durch Vergrösserung seiner *Zona pellucida* so an Umfang zugenommen, dass die Furchungskugeln, welche sich nicht so rasch vermehren, als die Grösse des Eies zunimmt, auseinander weichen, sich an die innere Oberfläche der Zona als einfaches Stratum von Zellen anlegen, und so eine Haut bilden, welche Keimhaut, *Blastoderma*, genannt wird. Nur an einer

bestimmten Stelle der Keimhaut finden sich mehrfache Zellenschichten. An dieser Stelle wird die Keimhaut weiss und opak erscheinen; — sie wird einen Fleck zeigen — und dieser Fleck ist der Ausgangspunkt aller ferneren auf die Bildung eines Embryo abzweckenden Vorgänge, weshalb er Embryonalfleck *(Tache embryonaire* der Franzosen), Keimfleck, auch Keimhügel *(Discus proligerus)* genannt wird.

6. Die Dotterkugel dreht sich, während des Ganges des Eies durch die Tuba, langsam, aber ununterbrochen um ihre Axe, in Folge der Ausbildung eines Flimmerepitheliums an ihrer Oberfläche.

Diese Beobachtungen wurden von Bischoff am Kaninchenei angestellt, und stimmen mit jenen von Barry und Wharton Jones bis auf geringe Differenzen überein. Die Entwicklung des Hundeeies unterscheidet sich durch einige, jedoch nicht wesentliche Punkte. Die Theilung des Dotters in kleinere Kugeln geht langsamer von Statten, die ganze Fortbewegung des Eies ist träger, und es bildet sich keine Eiweissschicht.

Die Auffindung des Eies im Eileiter ist oft sehr schwierig, besonders dann, wenn die anhängenden Reste des *Discus oophorus* verschwunden sind. Bischoff empfiehlt zur Untersuchung in diesem Stadium das Hundeei, dessen dichter und bei auffallendem Lichte weiss erscheinender Dotter, es viel leichter auffinden lässt, als das fast durchsichtige Ei anderer Haussäugethiere. Man befestigt den von seinem Peritonealüberzug gereinigten, und mit einer kleinen Scheere der Länge nach geöffneten Eileiter einer eben läufig gewordenen und belegten Hündin auf einer schwarzen Wachstafel mittelst Nadeln, und durchsucht die innere Oberfläche desselben genau mit der Loupe, oder, wenn man geübter ist, mit freiem Auge. Man findet die Eierchen gewöhnlich als weisse, sehr kleine Pünktchen, auf Einer Stelle des Eileiters zusammengehäuft, kann sie mit einer Scalpellspitze aufheben, und mit einem Zusatze von Speichel oder Hühnereiweiss, um das schnelle Vertrocknen so zarter Gebilde zu verhüten, unter das Mikroskop bringen.

Ob das menschliche Ei analoge Veränderungen während des Durchgangs durch den Eileiter erleide, ist bis jetzt nur Sache des Vermuthens. Wie lange es im Eileiter verweile, ist bei dem Mangel aller hier einschlagenden Beobachtungen nicht anzugeben. Bischoff vermuthet, dass es vor dem 12.—14. Tag nicht in den Uterus gelangen dürfte.

Siehe *Bischoff's* Entwicklungsgeschichte, pag. 43 seqq. — Ueber den Furchungsprocess: *Reichert* in *Müller's.* Archiv, 1846, pag. 196.

§. 273. Veränderungen des Eies im Uterus. Erscheinen des Embryo.

Auch hierüber liegen nur Beobachtungen an Thiereiern vor. — Das während seines Ganges durch den Eileiter vergrösserte Kaninchenei, war am Ende des Eileiters von einer dicken Schichte Eiweiss umgeben, und sein Dotter in zahlreiche Furchungskugeln zerlegt, welche die Keimhaut und den Keimhügel bildeten. Der Durchmesser des Eies mit der Eiweissschichte betrug 0,015, ohne dieselbe 0,007 Par. Zoll.

Die ersten Veränderungen, welche das Ei in der Gebärmutter erleidet, betreffen seine *Zona pellucida.* Von ihrer ganzen äusseren Ober-

fläche nämlich wuchern fadenförmige Fortsätze hervor, welche in die gleichfalls verlängerten Drüsen der Gebärmutterschleimhaut *(Glandulae utriculares)* hineinwachsen. Sie sind keine bleibenden Gebilde, sondern verschwinden wieder zusammt der *Zona pellucida* selbst, deren Bestand somit nur ein sehr kurzer war. Man nennt die von der Zona ausgehenden, vergänglichen Zotten: primäre, und ihren Complex: primäres Chorion. Für diese vergänglichen primären Zotten entstehen später neue aus der ganzen äusseren Oberfläche der Keimhaut selbst, und diese sind die secundären, aus denen sich in der Folge der Mutterkuchen, als Verbindungsorgan zwischen Embryo und Mutter, entwickelt. Der mit Zotten besetzte Theil der Keimhaut heisst secundäres oder permanentes Chorion.

Das Ei besteht somit nun aus zwei in einander eingeschlossenen Bläschen, einem äusseren *(Chorion)*, und einem inneren *(Blastoderma)*. An der Stelle der Keimhaut, welche als Embryonalfleck im vorigen Paragraph erwähnt wurde, trennt sich die Keimhaut in zwei Blätter. Beide Blätter liegen dicht an einander, erstrecken sich auch etwas über die Peripherie des Embryonalflecks hinaus, und können mittelst feiner Nadeln von einander getrennt, und isolirt untersucht werden. Beide bestehen aus kernhaltigen Zellen, mit dem Unterschiede, dass die Zellen des äusseren Blattes dichter an einander liegen, während die des inneren noch lose zusammenhängen, rundlicher und zarter sind, und weniger granulirt erscheinen. Bischoff nennt, der Analogie mit der Keimhaut des Vogeleies zufolge, das äussere Blatt das seröse oder animalische, das innere das Schleimblatt oder das vegetative. Es entwickeln sich nämlich aus dem äusseren Blatte die Organe des animalen Lebens, aus dem inneren der Darmkanal mit seinem Zugehör. Haben die Eier eine Grösse von 2 — 2½ Par. Lin. erreicht, so wird ihre Gestalt elliptisch, und auf der äusseren Fläche des Chorion erscheinen zahlreiche, zerstreute Erhabenheiten, welche sich wie Pünktchen oder Tüpfeln ausnehmen. Sie sind die ersten Anlagen der secundären Zotten, und bestehen nicht aus Zellen (ein Ausnahmsfall der Gewebsentwicklung aus Primitivzellen), sondern zeigen unter dem Mikroskope nur feinkörnigen Bau.

Bei weiterer Entwicklung der Eier bis auf einen Längendurchmesser von 4 Par. Lin. sind die Stellen, wo sie im Uterus liegen, schon äusserlich als Anschwellungen kennbar, welche zugleich dünner erscheinen, als die übrige Uteruswand. Am neunten Tage ist das Ei von der Uteruswand, wie von einer fest anliegenden Kapsel umschlossen, welche nur die beiden Pole des Eies frei lässt. Versucht man, das Ei aus dieser Kapsel des Uterus herauszupräpariren, so findet man, dass die äussere Eihaut *(Chorion)* so innig mit der gewulsteten Uterinalschleimhaut zusammenhängt, dass sie beim Losschälen der letzteren nothwendig ebenfalls verletzt wird, worauf etwas Flüssigkeit ausströmt, welche

zwischen Chorion und Keimblase gebildet wurde. Die Keimblase bleibt hiebei ganz, und kann unversehrt herausgenommen werden. Der Grund des festen Zusammenhangs zwischen dem Chorion des Eies und der Gebärmutterschleimhaut liegt in der Grössenzunahme der Drüsenschläuche der Uterusschleimhaut. Der Keimfleck selbst erscheint nicht mehr rund, sondern oval, und zuletzt birnförmig. Seine äusserste Umrandung bildet ein dunkler Saum, welcher, der Analogie mit dem Vogelei wegen, dunkler Fruchthof, *Area vasculosa*, genannt wird. Der von ihm eingeschlossene lichtere Theil des Fruchthofes heisst durchsichtiger Fruchthof — *Area pellucida*. Der Unterschied beider Fruchthöfe beruht auf der grösseren oder geringeren Anhäufung von Zellen. In der Axe des durchsichtigen Fruchthofs erscheint ein heller Streifen, der Primitivstreifen, *Nota s. Stria primitiva*. Reichert und Bischoff erklärten ihn zuerst für eine Rinne. Zu beiden Seiten des Primitivstreifens erheben sich ein paar längliche Erhabenheiten oder Kämme, die Rückenplatten, *Laminae dorsales*, welche sich über der Rinne schliessen, und einen Kanal bilden, in welchem später das Gehirn und Rückenmark sammt ihren Hüllen entstehen. Nach aussen von diesen Kämmen entstehen ein paar neue Längenwülste, welche sich gegen die Höhle der Keimblase zu entwickeln, und die erste Anlage der zukünftigen Rumpfwandungen des Embryo vorstellen. Sie werden Bauchplatten, *Laminae ventrales s. viscerales*, genannt. Unter der *Stria primitiva* entsteht ein neuer strangförmiger Streifen, die *Chorda dorsalis*, um welche herum sich die Körper der Wirbel entwickeln.

§. 274. Weitere Fortschritte der Entwicklung des Embryo.

Die bis jetzt geschilderten Vorgänge der Bildung eines Primitivstreifens (Primitivrinne), der Rücken- und Bauchplatten, und der *Chorda dorsalis* gehen vom äusseren oder serösen Blatte des Keimflecks aus.

Die Rückenplatten schliessen sich nicht in der ganzen Länge ihrer convergirenden Ränder; die Verwachsung beginnt vielmehr zuerst in ihrer Mitte, und schreitet von hier aus gegen beide Enden vor. Hat sich der Kanal für das Rückenmark ganz geschlossen, so erweitert er sich an seinem vorderen Ende blasenartig, und bildet drei hinter einander liegende Ausbuchtungen. Die diese Ausbuchtungen allmälig füllende Nervenmasse wird zum Gehirn, und die blasenartige Erweiterung als Ganzes ist der zukünftige Kopf des Embryo. Gegen das hintere Ende schliesst sich der Kanal erst später, und bildet, so lange er offen bleibt, eine lanzettförmige Spalte (*Sinus rhomboidalis* des Vogelembryo) für die *Cauda equina* des Rückenmarks. Sobald sich das Kopfende des Kanals als blasenartige Erweiterung zu erkennen giebt, erhebt es sich über die Ebene der Keimhaut, tritt aus ihr heraus, und schnürt sich gleichsam von ihr ab. Zugleich krümmt es sich so, dass die drei Aus-

buchtungen nicht mehr in einer geraden, sondern in einer gebogenen Linie liegen, deren höchsten Punkt die mittlere Ausbuchtung einnimmt. Da das innere oder Schleimblatt an das äussere oder seröse Blatt fest adhärirt, so wird die Erhebung des aus dem serösen Blatte gebildeten Kopfendes, eine gleichzeitige Erhebung des Schleimblattes bedingen, mit anderen Worten, das seröse Blatt wird das Schleimblatt nachziehen, und wenn nun die vordersten Theile der Visceralplatten dieses nachgezogene Schleimblatt von den Seiten her durch ihr Wachsthum einstülpen, so wird der Kopf des Embryo an seiner unteren Seite eine Höhle einschliessen müssen, welche mit der Höhle der Keimblase durch eine Oeffnung zusammenhängt. Erhebt sich später auch der mittlere und hintere Theil des rudimentären Embryo über die Ebene der Keimhaut, und zieht er das Schleimblatt nach, so wird, wenn auch nun die Visceralplatten den aufgezogenen Theil des Schleimblattes von den Seiten her einstülpen, eine der ganzen Wirbelsäule entlang laufende Höhle (Visceralhöhle) entstehen müssen, deren vorderster, am meisten erhabener Theil die Visceralhöhle des Kopfes (nicht Schädelhöhle) vorstellt.

Hat sich der Embryo noch nicht seiner ganzen Länge nach, sondern blos mit seinem Kopfende aus der Ebene der Keimhaut emporgehoben, und legt man ihn, während er noch mit der Keimblase in Verbindung ist, auf den Rücken, so sieht man von der Keimblase her das Kopfende nicht, da es unter der Keimhaut liegt, und von ihr verdeckt wird. Die Eingangsstelle von der Höhle der Keimblase in die im Kopfende enthaltene Visceralhöhle wird nach der von Wolff beim bebrüteten Hühnchen gewählten Bezeichnung: *Fovea cardiaca*, — der das Kopfende verdeckende Theil der Keimhaut: Kopfkappe genannt.

Rings um den Embryo erhebt sich das seröse Blatt in eine Falte, als erste Anlage der Amnionhaut, welche von allen Seiten her über ihn wächst, und deren Ränder über dem Rücken desselben zusammenstossen, wo sie auch verwachsen (Amnionnabel). Das innere Blatt dieser Falte wird, wenn es bis zur Verwachsung gekommen ist, einen Beutel oder Sack vorstellen, dessen untere Wand der Embryo selbst ist. Das äussere Blatt wird in den übrigen peripherischen Theil des serösen Blattes, welcher ausserhalb der Faltungsstelle liegt, übergehen. Beide Blätter der Falte liegen anfangs dicht an einander, und umschliessen den Embryo ziemlich eng. Sammelt sich in der vom inneren Blatte der Falte gebildeten Blase Flüssigkeit an, so wird sie ausgedehnt, und wächst zu einer grösseren Blase an, welche Amnion, Schaf- oder Wasserhaut, und ihr flüssiger Inhalt Schafwasser, *Liquor amnii*, genannt wird. Auch zwischen dem inneren und äusseren Blatte der Falte, und unter der ganzen serösen Eihaut wird Flüssigkeit abgesondert, wodurch diese von dem darunter liegenden Gefäss- und Schleimblatt losgetrennt, und auch von der Amnionblase gleichsam abgehoben wird. Es hat sich nun die ganze seröse Haut wie eine Schale von dem

Amnion gelöst, und verwächst dafür mit der inneren Fläche des Chorion, dessen seröse oder innere Schichte es darstellt.

Nachdem sich das Amnion gebildet, beginnt auch der übrige Embryo, von welchem nur das Kopfende bisher über die Ebene der Keimhaut sich erhob, sich von der Keimhaut zu erheben. Es wiederholt sich zuerst am Schwanzende derselbe Vorgang, wie am Kopfende. Indem es sich erhebt, das Schleimblatt nachzieht, und die Visceralplatten sich auf einander zuneigen, um zu verwachsen, entwickelt sich eine vom Schleimblatt gebildete Höhle in ihm, als hinteres Ende der Visceralhöhle. Das abgeschnürte Schwanzende des Embryo wird, von der Keimblase aus gesehen, ebenfalls durch einen Theil der Keimhaut verdeckt, und dieser ist die Schwanzkappe.

Zuletzt kommt die Reihe des Convergirens auch auf die mittleren Theile der Visceralplatten. Ihr Verschluss, und die dadurch bewirkte Bildung der Rumpfhöhle, erfolgt aber viel langsamer. Der sich über die Fläche der Keimhaut erhebende Rücken des Embryo zieht das mit seiner unteren Fläche verwachsene Gefäss- und Schleimblatt nach, welche somit eine gegen die Höhle der Keimblase offene Rinne (Darmrinne) bilden. Diese wird durch die, von vorn und von hinten gegen die Mitte vorschreitende, allmälige Schliessung der Visceralplatten in ein Rohr umgewandelt — der einfache und geradlinige Darmkanal. Ist die Schliessung der Visceralplatten bis zur Mitte der Darmrinne gelangt, so geht die Verwachsung bis zur vollkommenen Abschnürung weiter. Es wird somit das Darmrohr, d. i. der in der Rumpfhöhle des Embryo zwischen den Visceralplatten eingeschlossene, und durch sie gleichsam eingeschnürte Theil des Gefäss- und Schleimblattes der Keimblase, mit dem ausserhalb der Rumpfhöhle verbliebenen Theile der Keimblase durch eine Oeffnung communiciren. Diese Oeffnung heisst: Darmnabel, und der *extra embryonem* liegende Theil der Keimblase: Nabelblase, *Vesicula umbilicalis.* Die Communicationsstelle der Nabelblase mit dem Darmrohr zieht sich nach und nach in einen Gang aus, Nabelblasen- oder Dottergang, *Ductus omphalo-entericus.* Der kreisförmige Rand, der um den *Ductus omphalo-entericus* zusammengezogenen Visceralplatten, ist der sogenannte Hautnabel oder eigentliche Nabel. Die Nabelblase ist, da sie aus dem vereinigten Gefäss- und Schleimblatte der Keimblase besteht, sehr gefässreich, und da das in der Rumpfhöhle des Embryo enthaltene Darmrohr ebenfalls ein Theil der Keimblase ist, so müssen Blutgefässe vom Embryo zur Nabelblase und umgekehrt verlaufen. Diese Blutgefässe liegen am *Ductus omphalo-entericus,* und werden *Vasa omphalo-mesenterica* genannt. Sie bestehen aus einer Arterie und zwei Venen.

Nebst der Nabelblase entwickelt sich noch eine zweite Blase, welche für die Entwicklung des Embryo, und seine einzuleitende Verbindung mit der Gebärmutter, von grösster Wichtigkeit ist. Diese Blase ist die

Allantois, Harnhaut. Ueber ihre Entstehung sind die Meinungen getheilt. Baer, Valentin, Rathke und M. Langenbeck betrachten sie als eine Ausstülpung des Endstückes des Darmrohres, und lassen sie aus denselben Blättern wie jenes bestehen — Gefäss- und Schleimblatt. Reichert nimmt dagegen nach Beobachtungen am Hühnchen an, dass sie aus den Ausführungsgängen der Wolff'schen Körper entstehe. (Siehe Note dieses Paragraphs.) — Bischoff leitet die erste Anlage der Allantois von einer aus Zellen bestehenden, nicht hohlen Wucherung der Visceralplatten des Schwanzes ab. Diese Wucherung ist sehr gefässreich, indem die Enden der Theilungsäste der Aorta sich in ihr verzweigen, und ihre Venen sich zu zwei ansehnlichen Stämmchen vereinigen, welche in der Substanz der Visceralplatten zum Herzen verlaufen. Hat sich die Allantois, durch Verflüssigung ihrer inneren Zellenmasse, in eine Blase umgestaltet, so communicirt sie allerdings mit dem Darmende, und kann, der Form nach, als Ausstülpung desselben genommen werden. Die Allantois wächst rasch, und erreicht schon frühzeitig eine solche Grösse, dass sie durch die sich zum Hautnabel zusammenziehenden Visceralplatten in zwei Theile getheilt wird, deren einer innerhalb, der andere ausserhalb des Embryo liegt. Der vom Nabel eingeschlossene Theil der Blase verlängert sich zu einem Kanal, welcher später obliterirt, und dann Harnstrang, *Urachus,* genannt wird. Die starken Arterien der Allantois sind die Fortsetzungen der beiden oben erwähnten Aortenäste *(Arteriae iliacae),* und werden Nabelarterien genannt. Die Venen vereinigen sich zu einem oder zwei Stämmen — Nabelvenen — welche zur Hohlader gehen. Wir sehen nun durch die eigentliche Nabelöffnung der Rumpfwand folgende Theile treten: 1. den *Ductus omphalo-entericus,* mit den *Vasis omphalo-mesentericis,* 2. den *Urachus,* mit den *Vasis umbilicalibus,* und 3. eine vom Amnion für diese Theile gebildete Hülle — die Nabelscheide, — welche an der Peripherie des Nabels in die äussere Haut des Embryo übergeht. Der Complex aller dieser Gebilde heisst Nabelstrang, *Funiculus umbilicalis.*

Der innerhalb des Embryo befindliche kleinere Theil der Allantois wird in der Folge zur Harnblase; der ausserhalb des Embryo liegende grössere Abschnitt wird dazu verwendet, eine Gefässverbindung zwischen dem Embryo und der Gebärmutter einzuleiten, und zwar auf folgende Weise. Der ausserhalb des Embryo befindliche Theil der Allantois wächst so rasch, dass er die äussere Eihaut *(Chorion)* erreicht, sich an ihre innere Fläche anlegt, mit ihr verwächst, und seine Arterien in sie eindringen lässt. Diese verlängern sich bis in die, an der Aussenfläche des Chorion aufsitzenden Zotten, und beugen sich in diesen schlingenförmig um, um in Venen überzugehen. Gleichzeitig entwickeln sich die Blutgefässe der Schleimhaut des Uterus, begegnen jenen des Chorion, und münden zwar nicht mit ihnen zusammen, gerathen jedoch

in eine so innige Beziehung, dass ein Austausch der Bestandtheile beider Blutsorten durch Diffusion möglich wird. Diese Verbindung der Gefässsysteme des Uterus und des Embryo bildet den Mutterkuchen, *Placenta,* dessen genauere Untersuchung in §. 280 folgt.

M. Langenbeck, Untersuchungen über die Allantois. Göttingen, 1847.

Der im Texte dieses Paragraphs erwähnte Wolff'sche Körper findet sich in der frühesten Periode der Entwicklung des Embryo, bevor noch dessen Geschlechtscharakter erkennbar ist, als eine paarige, aus parallelen, querlaufenden Röhrchen bestehende Drüse, zu beiden Seiten der Wirbelsäule. Der Ausführungsgang derselben liegt an ihrem äusseren Rande, und mündet in das Ende des Darmkanals. Nach innen von diesem Ausführungsgang liegt ein weisslicher, anfangs solider, später hohler Strang, — der Müller'sche Faden oder Gang.

Die Wolff'schen Körper secerniren Harn, für dessen Ausscheidung noch keine Nieren da sind. Man nennt sie deshalb auch Primordialnieren. An ihrem oberen Ende entstehen die Nieren und Nebennieren (letztere vor ersteren), während an ihren inneren Rändern Hode oder Eierstock gebildet werden. In dem Masse, als diese Nachbarsorgane sich entwickeln, nimmt der Wolff'sche Körper an Umfang ab, wird jedoch nicht gänzlich verschwinden, da sein oberster Theil sich zum Nebenhoden des Mannes, oder zum Nebeneierstock des Weibes umwandelt. Von den beiden erwähnten Gängen erhält sich in jedem der beiden Geschlechter ein anderer, indem der Wolff'sche Gang zum *Vas deferens,* der Müller'sche Gang zur *Tuba Fallopiae* wird. Einer dieser Gänge schwindet also im weiteren Verlaufe der Entwicklung. Durch dieses Schwinden wird der Geschlechtsunterschied des Embryo zeitlich anatomisch erkennbar.

§. 275. Menschliche Eier aus der frühesten Schwangerschaftsperiode. Entstehung der *Membranae deciduae.*

Der Vergleich sehr junger menschlicher Eier mit den in den vorausgegangenen Paragraphen geschilderten Thiereiern zeigt, bis aui minder wesentliche Differenzen, eine grosse Uebereinstimmung. Nach Thomson's Beobachtungen eines 12—14 Tage alten menschlichen Eies, hat dieses einen Durchmesser von $^{9}/_{10}$ Zoll. Sein Chorion war mit Zotten besetzt. In diesem befand sich ein zweites Bläschen, welches die Höhle des Chorion nicht ganz ausfüllte, und auf welchem der Embryo dicht auflag. Die Seitentheile des Embryo gingen ohne Erhebung in das Bläschen über. Dieses Bläschen war also die Keimblase. Von Amnion und Allantois war nichts zu sehen. Wahrscheinlich wurde ersteres übersehen, und fehlte nicht, da der Embryo, wie es heisst, mit seinem Rücken an das Chorion befestigt war, was so zu verstehen ist, dass das Amnion in seinem Schliessungspunkte über dem Embryo noch nicht vom Chorion losgelöst war.

In einem von R. Wagner beobachteten Falle, wo der Durchmesser des Eies fünf Linien betrug, war bereits das Darmrohr gebildet, und hing durch einen kurzen Kanal, *Ductus omphalo-entericus,* mit der Nabelblase zusammen. Allantois und Amnion waren schon entwickelt. Wag-

ner schätzte das Alter dieses Eies auf drei Wochen. Müller's Fall stimmt mit diesem genau überein, und ebenso ein vierter, von Coste auf zwanzig Tage geschätzt. Diese wenigen Data genügen, um aus der Uebereinstimmung der ersten Entwürfe auf eine gleiche Entwicklungsweise zu schliessen.

In der Bildung der sogenannten hinfälligen Häute, *Membranae deciduae*, liegt ein wichtiges Unterscheidungsmoment der menschlichen und thierischen Eibildung. Die *Membranae deciduae* sind Eihüllen, welche nur im Menschen (und wahrscheinlich auch bei den Affen) vorkommen. Ihre Entstehung geht aber nicht vom Ei aus, wie die des Amnion und Chorion, sondern von der Gebärmutter. Es ist hinlänglich constatirt, dass, bevor noch das menschliche Ei in die Gebärmutter gelangt, an der inneren Oberfläche der letzteren eine Haut entwickelt wird, welche von einigen für ein neues Erzeugniss, für ein Absonderungsproduct der Uterinalschleimhaut gehalten wurde, gegenwärtig jedoch von allen Anatomen als die hypertrophirte Uterusschleimhaut selbst anerkannt ist. Sie wurde von Hunter zuerst untersucht und beschrieben, und führt, weil sie bei jeder Geburt ausgestossen und bei jeder folgenden Schwangerschaft wieder neu gebildet wird, den Namen der hinfälligen Haut, *Membrana decidua Hunteri*. Sie ist weich, weisslich, gefasert, bei oberflächlicher Besichtigung geronnenem Faserstoffe oder plastischem Exsudate, wie es bei Entzündungen gebildet wird, ähnlich (daher ihre Verwechslung mit diesem), mit grösseren und kleineren Löchern, wie ein feines Sieb, durchbohrt. Ihre Dicke beträgt in ihrem höchsten Entwicklungsflor bis 3 Linien. Als aufgelockerte Uterinalschleimhaut besitzt die Decidua vergrösserte, verlängerte, selbst mehrfach verzweigte *Glandulas utriculares* (§. 263) in grösster Anzahl, deren erweiterte Mündungen das siebförmige Ansehen der freien Fläche der Decidua bedingen (E. W. Weber, Bischoff, Reichert, Virchow).

Da die Verdickung der Uterinalschleimhaut zur Decidua, vor dem Eintreffen des Eies in der Höhle des Uterus stattfindet, so ist es leicht erklärlich, dass die Mündungen der Tuben durch die wuchernde Decidua verlegt werden. Die Decidua besitzt Blutgefässe, welche vom Uterus aus in sie eindringen, und so zart und dünnwandig sind, dass sie bei der Ablösung der Decidua ohne Widerstand entzwei gehen, deshalb häufig übersehen wurden, und somit die Decidua für ein nicht organisirtes Gebilde gehalten wurde, wie der von Velpeau ihr gegebene Name *Membrane anhiste* (*α priv.* und ἱστὸς, das Gewebe), beweist. Bischoff hat die Blutgefässe derselben durch Injection dargestellt. (Nach Robin soll sich, während die Schleimhaut des Uterus sich zur Decidua umwandelt, unter ihr eine neue Uterusschleimhaut zu entwickeln beginnen.)

Die Vaginalmündung des Uterus wird nicht durch die Decidua als Membran, sondern durch einen halbharten, gallertartigen Pfropf ver-

schlossen, der von den Drüsen des *Canalis cervicis uteri* geliefert wird, und den Muttermund so genau ausfüllt, dass ein von nun an in der Schwangerschaft vollzogener Begattungsact keine befruchtende Wirkung haben kann. Kommt nun das Ei durch die Tuba in den Uterus, so muss es den, das *Ostium uterinum* verschliessenden Theil der Decidua vor sich her drängen. So entsteht die *Membrana decidua reflexa*, durch welche das Ei, bevor es noch mit der Gebärmutterwand in Contact geräth, gleichsam wie in einer Schwebe aufgehangen wird. Die *Decidua reflexa* wäre somit, nach dieser Vorstellung, ein Theil der *Decidua vera*. Man darf sich aber die Einstülpung der *Decidua vera* zur *Decidua reflexa* nicht als ein gewaltsames mechanisches Vordrängen derselben vorstellen, wozu das kaum $^1/_{10}$ Linie grosse Ei wohl schwerlich genug Gewicht haben wird. Es ist auch nicht unmöglich, dass das *Orificium uterinum* der Tuba gar nicht verschlossen wird, und das Ei somit frei in die Gebärmutterhöhle schlüpft, worauf es von einem aus der Uterusschleimhaut sich rings um das Ei erhebenden Wall umschlossen, und gänzlich von ihm umwachsen wird. Die grössere Wahrscheinlichkeit scheint mir jedoch für die Einstülpungstheorie zu sein, da der Mutterkuchen in der Regel auf oder nahe bei einem *Orificium uterinum tubae* sitzt, was nicht so gewöhnlich vorkommen könnte, wenn das Ei frei in die Uterushöhle gelangte, und somit eine tiefere Anheftungsstelle erhalten müsste. Genau genommen, ist die Sache mehr ein Wortstreit, als eine wirkliche Ansichtsverschiedenheit, denn es wird sehr schwer sein, zu beobachten, ob ein so kleines Körperchen, wie das Ei um diese Zeit, bei seinem Anlangen in der Uterushöhle die aufgelockerte, und die Tubenöffnung überragende Schleimhaut vor sich herdrängt, oder von der gewulsteten Schleimhaut umwaschen wird. Es kommt, scheint mir, beides so ziemlich auf dasselbe hinaus.

Die Bildung einer Decidua ist nicht blos auf den Fall einer geschehenen Befruchtung des Eies zurückführbar. Ich fand in zwei Uteris von Mädchen, welche während der Reinigung eines plötzlichen Todes starben, und deren eine ein vollkommen tadelloses Hymen besass, die Uterinalschleimhaut verdickt, aufgelockert, mit verlängerten Drüsenschläuchen versehen, — kurz einer beginnenden Decidua ähnlich. Es ist somit anzunehmen, dass die mit jeder Menstruation eintretende Vitalitätssteigerung des Uterus der Grund der Entwicklung einer hinfälligen Haut ist, welche theils durch Aufsaugung, theils durch Abstossung wieder schwindet, wenn nicht der, durch eine stattgefundene Befruchtung gegebene Impuls, eine höhere und bleibende Entwicklung derselben bedingt. Dass das Ei selbst auf die Entstehung der *Decidua vera* keinen Einfluss nimmt, beweist ferner die durch zahlreiche Erfahrungen bestätigte Wahrheit, dass auch in Fällen, wo das befruchtete Ei gar nicht in die Uterushöhle gelangt, sondern im Ovarium, in der Tuba, oder selbst in der Bauchhöhle seine Schwangerschaftsstadien durchmacht (*Graviditas extrauterina*), dennoch die *Decidua vera* sich, wie bei normaler Schwangerschaft, entwickelt.

Die Theilnahme der Uterinaldrüsen an der Bildung der *Decidua vera* soll nach Weber dadurch am besten erkannt werden, dass man die Schnittfläche des mit der Decidua ausgekleideten Uterus im Sonnenscheine mit der Loupe

betrachtet, wo man auf ihr lange cylindrische Schläuche bemerkt, welche gegen die Höhle des Uterus zu, sich verengern, und auf der freien Fläche der Decidua münden, gegen die Wand des Uterus zu aber mit blindem geschlängelten Ende aufhören. Presst man die Wand eines schwangeren Uterus, so kann man auf der Oberfläche der Decidua einen dicken weissen Saft aus den Mündungen der Uterinaldrüsen hervorquellen sehen. Die Drüsenschläuche sind fast 1/4 Zoll lang, und theilen sich zuweilen in zwei, selbst in mehrere Gänge. Die Zahl der Drüsen ist sehr gross, und ihre Stellung eine so dicht gedrängte, dass nur wenig Raum zwischen ihnen für die Blutgefässe und das Bindegewebe übrig bleibt.

§. 276. Menschliche Eier aus dem zweiten Schwangerschaftsmonate.

Ueber menschliche Eier aus dem zweiten Schwangerschaftsmonate sind die Beobachtungen viel zahlreicher, als aus den früheren Perioden (J. Müller, Velpeau, Coste, J. C. Mayer, Seiler, u. m. A.). Ein im Anfange des zweiten Monats durch Missfall *(Abortus)* abgegangenes Ei hat 8 — 12 Linien Durchmesser. Es ist von der *Decidua reflexa*, oder zugleich, obwohl viel seltener, von der *Decidua vera* umhüllt. Die *Decidua vera* ist an ihrer äusseren Fläche rauh, zottig, an ihrer inneren glatt und glänzend. Der Raum zwischen beiden ist häufig mit geronnenem Blute gefüllt, wodurch das ganze Ei meistens für einen Blutklumpen gehalten und in den Abtritt geworfen wird. Das Chorion ist rings herum mit Zotten oder Flocken besetzt, welche durch die *Decidua reflexa* hindurchwachsen, an jener Stelle des Chorion, wo sich später die Placenta entwickelt, besonders dicht stehen, und seitliche Aeste hervortreiben, wodurch sie das Ansehen von kleinen Bäumchen erhalten. Der Embryo selbst ist 2—3 Linien lang, und aus seinem Nabel kommt die Nabelblase, an einem Stiele *(Ductus omphalo-entericus* mit den gleichnamigen Blutgefässen) hängend, hervor. Die Allantois existirt nicht mehr. Dagegen findet sich ein aus dem Bauche des Embryo kommender, und zu jener Stelle des Chorion verlaufender Strang, wo die Zotten bereits die Baumform angenommen haben. Dieser Strang besteht aus den Nabelgefässen: zwei *Arteriae* und eine *Vena umbilicalis*. Die Arterien senken ihre Zweige in die baumförmigen Zotten des Chorion ein, an deren Enden sie schlingenförmig in die Venen umbeugen. Der Stiel, an welchem das Nabelbläschen hängt, wird länger, als bei irgend einem Säugethiere, obliterirt aber schon um diese Zeit vollkommen, so dass das Bläschen auf die weitere Entwicklung des Darmkanals keinen Bezug nehmen kann. Es rückt also vom Nabel weg, und entfernt sich so weit von ihm, dass es in den Raum zu liegen kommt, wo das peripherische Amnion sich zur Nabelscheide einstülpt. Zwischen Chorion und Amnion befindet sich ein noch immer ansehnlicher Zwischenraum, der mit einer gallertähnlichen Flüssigkeit *(Magma reticulé,* Velpeau) angefüllt ist.

Das frühzeitige Schwinden der Allantois ist eine dem menschlichen Eie eigenthümliche Erscheinung. Mat hat, bevor die im vorigen Paragraphe mitgetheilten Untersuchungen jüngster Embryonen bekannt waren, wohl an der Existenz einer Allantois beim Menschen gezweifelt. Nachdem diese festgestellt war, erklärte man das schnelle Verschwinden derselben für scheinbar, und nur durch das äusserst rapide Wachsthum derselben bedingt, indem man dachte, es vergrössere sich die Allantoisblase so rasch, dass, nachdem sie über die Nabelscheide hinausgewachsen, sie den ganzen Embryo sammt Amnion umwüchse, und sich am entgegengesetzten Punkte des Eies (wie das Amnion über dem Rücken des Embryo) schliesse. Es muss nach dieser sonderbaren Vorstellungsweise die Allantois eine doppelte Blase um das Amnion herum bilden, und da man diese natürlich niemals fand, sah man sich zu der Annahme genöthigt, dass die äussere Blase mit der inneren Fläche des Chorion, — die innere mit der äusseren Fläche des Amnion verwachse. Der Vertreter dieser in Deutschland nie gebilligten Ansicht ist Velpeau, und dessen *Magma reticulé* wäre der ehemalige Inhalt der Allantois. Wenn man berücksichtigt, dass die Allantois eine sehr gefässreiche Haut ist, so müssten, wenn eine solche Verwachsung derselben mit dem Chorion und Amnion ja geschähe, beide Membranen ein Gefässblatt besitzen, welches noch von keinem Beobachter gesehen wurde. — Die Allantois hat die Bestimmung, die Nabelgefässe des Embryo auf das Chorion zu leiten, damit sie in dessen Zotten ihre letzte Verästlung fänden. Da nun im menschlichen Ei nur jene Zotten Gefässe erhalten, welche der Placentarinsertion entsprechen, so braucht die Allantois nicht weiter zu wachsen, als bis sie diese Stelle des Chorion erreicht; und sind ihre Gefässe in die Zotten eingetreten, so hat sie ihre Rolle ausgespielt, sie fängt ihre Rückbildung an, und wird zum soliden Nabelstrange, der eigentlich nur den Weg andeutet, welchen die Nabelgefässe vom Embryo zum Chorion genommen haben.

Die Entwicklung des Eies und des Embryo durch alle Schwangerschaftsmonate zu verfolgen, ist nicht Aufgabe dieses Buches. Ich breche somit hier ab, da das bereits Gesagte genügt, die Entstehungsweise der im reifen Ei zur Geburtszeit vorhandenen Gebilde zu verstehen, welche in den folgenden Paragraphen beschrieben werden. Die Entwicklungsgeschichte überhaupt ist ein Object der Physiologie, da sie sich nicht mit dem bereits Vollendeten und Bleibenden, sondern mit Veränderungen beschäftigt, welche zur Vollendung führen. Die Aufgabe, die ich mir stellte, die Anatomie des Menschen nur in jener Ausdehnung zu behandeln, die für das praktische Bedürfniss erforderlich ist, veranlasst mich, nur dem reifen Eie, welches Gegenstand geburtshilflicher Behandlung ist, einen grösseren Raum zu gönnen. Die in der allgemeinen Literatur angeführten Werke über Entwicklungsgeschichte werden Jedem, der Belehrung hierüber sucht, sie in reichlichem Masse gewähren.

§. 277. Zur Geburt reifes Ei. Schafhaut.

Die Schafhaut *(Amnion)* des reifen Eies, ist eine zunächst den Embryo umschliessende Hülle, oder die innere Eihaut desselben. Sie ist gefäss- und nervenlos, und bildet eine weite Blase, welche das Aussehen einer serösen Membran besitzt, und mit einer trüben, dicklichen Flüssigkeit — dem Frucht- oder Schafwasser, *Liquor amnii* — gefüllt ist. Ihre innere Oberfläche ist glatt und glänzend, ihre äussere

liegt entweder am Chorion an, und ist mit ihm so lose verklebt, dass sie leicht abgezogen werden kann, oder wird von ihm durch eine dem *Liquor amnii* ähnliche, grössere oder geringere Flüssigkeitsmenge getrennt — das falsche Wasser, *Liquor amnii spurius.* In der Höhle des Amnion schwimmt, vom *Liquor amnii verus* umgeben, und an seinem Nabelstrange aufgehangen, der Embryo. Der Nabelstrang, welcher den Embryo mit dem ausserhalb des Amnion liegenden Mutterkuchen verbindet, durchbohrt nicht das Amnion. Es stülpt sich letzteres vielmehr um den Nabelstrang herum ein, bildet eine Scheide für ihn, gelangt an ihm zum Nabel des Embryo, und verschmilzt daselbst mit den Bauchdecken. Betrachtet man die Amnionblase, die Nabelscheide, und das Integument des Embryo, als continuirliche Theile, so liegt der Embryo in ihnen, wie das Herz im Herzbeutel. Da, wie bei der Entstehung des Amnion gezeigt wurde, der Embryo seine Rückenfläche der Amnionblase zukehrt, so kann er zuletzt nur so in die Höhle der Blase zu liegen kommen, dass die aus seinem Nabel hervorwachsenden Gebilde, Nabel- und Allantoisblase, sich immer weiter vom Nabel entfernen, sich stielartig in die Länge ziehen, und einen Ueberzug vom Amnion erhalten. Dieselbe Vorstellung scheinen Oken und Döllinger, und neuerer Zeit auch Serres, gehabt zu haben, wenn sie sich der Worte bedienen, dass der Embryo sich mit dem Rücken in die Amnionblase einsenkt, und die Theile des Nabelstranges gleichsam wie ein Seiler aus sich herausspinnt.

Die Structur des Amnion aus kernhaltigen Zellen ist nur bei jungen Eiern zu erkennen. Um die Zeit der Geburt ist die Zellenbildung nicht mehr deutlich, dagegen ein sehr schönes Pflasterepithelium an der inneren Oberfläche des Amnion vorfindlich.

§. 278. Fruchtwasser.

Die Menge des Frucht- oder Schafwassers, *Liquor amnii,* ist in verschiedenen Schwangerschaftsstadien, und um die Geburtszeit, bei verschiedenen Frauen sehr ungleich. Seine Quantität nimmt bis zur Mitte des Fruchtlebens zu, und gegen die Geburt wieder ab, wo es im Mittel ein Pfund beträgt. Ebenso variirt seine Zusammensetzung, und die bisher vorgenommenen chemischen Analysen stimmen deshalb nicht überein. Bei sehr jungen Embryonen ist es wasserhell, später wird es gelblich, schmeckt salzig, und hat den thierischen Geruch vieler organischer Flüssigkeiten. Nach Vogt enthält es im vierten Monate 97, im sechsten aber 99 Procent Wasser; das Uebrige sind Salzspuren und Eiweiss. Der geringe Eiweissgehalt macht es unwahrscheinlich, dass, wenn das Fruchtwasser vom Embryo verschluckt wird, es als Nahrungsstoff verbraucht werden kann.

Der mechanische Nutzen des Fruchtwassers ist einleuchtend. Seine Gegen-

wart schützt den Embryo vor den Gefahren mechanischer Beleidigungen, welche bei der Zartheit und Vulnerabilität der Frucht, seine normgemässe Entwicklung leicht beeinträchtigen könnten. Es gestattet dem Embryo freie Beweglichkeit, ohne sich an den Wänden der Gebärmutter zu reiben, oder heftig gegen sie zu stossen. Nimmt die Menge des Fruchtwassers ab, wie es in den letzten Schwangerschaftsmonaten Regel ist, so werden die Bewegungen der Frucht für die Mutter lästig und schmerzhaft. Der im Fruchtwasser flottirende Nabelstrang weicht den Bewegungen des Embryo aus, und kann somit weder gedrückt, noch gezerrt werden, wodurch die Ab- und Zufuhr des Fruchtblutes gesichert wird. Ob das Fruchtwasser als Zwischenkörper die Verwachsung einzelner Theile des Embryo verhindere, mag dahingestellt bleiben. Allzufrüher Abgang des Fruchtwassers bedingt Abortus, und das Eindringen der, durch den Druck der contrahirten Gebärmutter in den Muttermund gepressten Amnionblase (das sogenannte Einstellen der Blase), erweitert gleichförmig vor der Geburt den engsten Theil der Geburtswege, und befeuchtet sie beim Platzen der Blase. Sind die Fruchtwässer abgelaufen, und die Geburtswege trocken und heiss geworden, so wird die Geburt mit namhaften Schwierigkeiten zu kämpfen haben.

§. 279. Gefässhaut.

Die Gefässhaut, *Chorion*, des reifen Embryo, umschliesst das Amnion, und heisst deshalb auch äussere Eihaut. Es wurde bereits erwähnt, dass das Chorion bei sehr jungen Eiern an seiner ganzen äusseren Fläche zottig ist, während seine innere Fläche glatt erscheint. Man kann diesen Unterschied immerhin durch die Ausdrücke *Chorion fungosum s. frondosum*, und *Chorion laeve s. glabrum* bezeichnen, vorausgesetzt, dass man darunter keine besonderen Häute, sondern nur Flächen Einer Haut versteht. Mit dem fortschreitenden Wachsthume des Eies und der damit verbundenen Ausdehnung des Chorion werden die Zotten an der unteren Gegend des Chorion sparsamer, häufen sich dagegen in der oberen Peripherie, und besonders an der, der zukünftigen Placentarinsertion zugekehrten Stelle mehr und mehr an. Dieses ist nicht als ein Wandern der Zotten zu verstehen, sondern die Folge einer numerischen Zunahme der Zottenbildung an der oberen Gegend, während die Zotten an der unteren Peripherie des Chorion, schon der Ausdehnung dieser Haut wegen, weiter aus einander rücken, durch Druck atrophisch werden müssen, und beim reifen Ei in so grossen Abständen stehen, und zugleich so verkümmert sind, dass man diesen Abschnitt des Chorion immerhin zottenlos nennen kann. Die dichtgedrängten, langen und baumförmigen Zotten an der oberen Peripherie des Chorion bilden den Körper des Mutterkuchens — *Placenta*.

Die zerstreuten, verkümmerten Zotten des Chorion eines reifen Eies haben ein ganz anderes Ansehen als die Placentarzotten. Sie sind fadenförmig, sehnigen Filamenten ähnlich, gehen mit breiterer Basis vom Chorion ab, und senken sich mit ihren zugespitzten Enden in die Decidua ein, mit welcher sie oft so

innig zusammenhängen, dass die Trennung beider Häute Schwierigkeiten macht. Sie enthalten in der Regel keine Gefässe; nur die der Placenta näher stehenden bekommen zuweilen Aeste der Nabelgefässe. Es ist auch nur der gefässreiche Zustand dieser Membran bei Thieren, und ihre Theilnahme an der Bildung des Mutterkuchens, welche ihr den Namen der Gefässhaut beilegen machte. Sie besteht sonst aus Zellen, welche einen grossen Kern einschliessen, in den Zotten aber mit fein granulirtem Inhalt gefüllt erscheinen.

§. 280. Mutterkuchen.

Der Mutterkuchen, *Placenta*, ist ein äusserst gefässreiches Organ, durch welches allein der Embryo mit der Gebärmutter verbunden wird, und in welchem das Blut des Embryo jene Veränderung erleidet, durch welche es zur Ernährung desselben befähigt wird. Er hat die Gestalt eines länglich-runden, convex-concaven Kuchens, dessen grösster Durchmesser 5—8 Zoll, dessen Dicke 1—1½ Zoll, und dessen Gewicht 1—2½ Pfund beträgt. Seine convexe oder äussere Fläche sitzt an der inneren Oberfläche des *Fundus uteri* fest, jedoch nicht in dessen Mitte, sondern gegen das eine oder andere *Orificium uterinum tubae*. Seine concave Fläche ist mit dem Amnion überzogen, und nimmt den Nabelstrang in sich auf, welcher sich nicht in ihrer Mitte, sondern excentrisch, und immer in schräger Richtung einpflanzt. Sein weiches, schwammiges Gewebe ist sehr reich an Blutgefässen, welche, indem sie theils dem Embryo, theils dem Uterus angehören, nach altherkömmlicher Vorstellung die Eintheilung des Mutterkuchens in einen Gebärmutter- und einen Fötaltheil, *Pars uterina et foetalis*, veranlassten.

A. Fötaltheil des Mutterkuchens. Es wurde früher erwähnt, dass die ganze Aussenfläche des Chorion anfänglich mit Zotten besetzt erscheint, und dass diese später sich an jener Stelle des Chorion anhäufen und stärker entwickeln, wo das Ei sich mit der Gebärmutter in Gefässverbindung setzen soll. Die Zotten wachsen an dieser Stelle durch Aeste und Zweigchen, welche sie austreiben, zu kleinen Bäumchen an, gruppiren sich zu dicht gedrängten Büscheln, welche selbst wieder grössere, an der Aussenfläche einer vollkommen ausgetragenen Placenta noch erkennbare Lappen oder Inseln, *Cotyledones*, bilden. Die Gefässe des Nabelstrangs theilen sich an der inneren Fläche der Placenta in Aeste und Zweige, welche in die Lappen eindringen, und sich durch wiederholte Theilung in kleinere Gefässe auflösen, welche zu den Zotten gehen. Das in die Zotte eindringende arterielle Gefässchen folgt allen Aesten und Reiserchen der Zotte, macht also so viele Schlingen oder Schleifen, als die Zotte Aeste hat, und geht zuletzt in die Vene der Zotte über, welche durch allmälige Vereinigung mit allen übrigen Zottenvenen die *Vena umbilicalis* zusammensetzt. Es muss also das durch die beiden *Arteriae umbilicales* in die *Placenta foetalis* geführte Blut, durch

die *Vena umbilicalis* wieder zum Embryo zurückfliessen, — es gelangt, wegen vollkommenen Abgeschlossenseins der Gefässschlingen in den Zotten, nicht in die Gefässe der Gebärmutter, und die Placenta verhält sich in dieser Hinsicht wie jedes andere innere Organ des Embryo.

Kölliker's Versuche (durch C. Wild bestätigt) haben an den Stämmen und Aesten der *Arteria* und *Vena umbilicalis* Contractilität nachgewiesen. Die Versuche wurden an frischen, eben geborenen Placenten durch Reizung mittelst des elektro-magnetischen Apparates vorgenommen. — Da noch keine Nerven in der Placenta (wohl aber im Nabelstrang) entdeckt wurden, so ist die experimentell constatirte Contractilität der Blutgefässe in derselben ein höchst wichtiges Moment in der Beantwortung der Frage, ob die Contractilität vom Nervensystem abhängig ist oder nicht. *Kölliker*, Mittheilungen der naturforsch. Gesellschaft in Zürich. 1848. März. — *C. Wild*, Beiträge zur Physiologie der Placenta. Würzburg, 1849.

B. Gebärmuttertheil des Mutterkuchens. Die Theilnahme des Uterus an der Placentabildung dachte man sich auf folgende Weise. Die grossen, ästigen, zur Placenta sich zusammendrängenden Zotten des Chorion wachsen in die gleichfalls vergrösserten *Glandulae utriculares* der Decidua hinein. Zugleich entwickeln sich Blutgefässe in der Decidua, als wahre Verlängerungen der Uterinalgefässe, drängen sich zwischen die Zotten des Chorion ein, und umgeben dieselben. Diese Blutgefässe mit dem zwischen ihnen befindlichen Rest der zur Decidua umgewandelten Schleimhaut der Gebärmutter bilden die *Pars uterina placentae*. Die Blutgefässe haben insofern eine Uebereinstimmung mit den Blutgefässen der *Corpora cavernosa*, als die feinsten Arterien in viel dickere Venenanfänge übergehen, welche äusserst dünnhäutig sind, und so häufig mit einander anastomosiren, dass sie eine Art von grobstämmigem, aber feinmaschigem Netz bilden, in dessen Lücken die Zotten des Chorion enthalten sind.

Die Structur der *Placenta uterina* dürfte noch weitere Arbeit veranlassen. Eschricht (prolusio academica de organis quae respirationi foetus mammalium inserviunt. Hafniae, 1837) lässt das Gefässsystem der *Placenta uterina* nicht in gleich anfangs dicke Venenstämme, sondern in ein eben so feines Capillargefässsystem übergehen, als in den Zotten der *Placenta foetalis* vorkommt. Der Punkt, auf welchen es am meisten ankommt, ist die Nichtcommunication des embryonischen und mütterlichen Gefässsystems. Soll bei der Nichtcommunication der embryonischen und mütterlichen Blutgefässe das Embryoblut aus dem Mutterblute Stoffe aufnehmen, oder dahin abgeben, so kann dieses nur durch Endosmose geschehen, und die auswandernden Stoffe haben somit zweifache Gefässwandungen zu durchdringen. Physiologische Thatsachen sprechen gleichfalls zu Gunsten des Abgeschlossenseins beider Gefässsysteme, und es gehört nur gänzliche Unbekanntschaft mit feineren mikroskopischen Gefässverhältnissen dazu, um noch an einen Uebergang des Blutes aus der Mutter in den Embryo zu glauben (Serres).

Man kann sich die Wechselwirkung zwischen Embryo- und Mutterblut so vorstellen, wie jene in den Lungen zwischen dem venösen Blute und der atmosphärischen Luft, nur handelt es sich in der Placenta nicht blos um den

Uebertritt gasförmiger Stoffe, sondern auch wirklicher Nahrungsbestandtheile. Es ist deshalb immer nur figürlich, die Placenta einen *Pulmo uterinus* zu nennen.

Im Jahre 1844 trat Kiwisch (Bericht über die Naturforscherversammlung zu Gratz, p. 270, und dessen Beiträge zur Geburtskunde, Würzburg, 1846), mit einer neuen Ansicht über die Art der Verbindung zwischen Placenta und Uterus auf, welcher ich beizupflichten mich bestimmt fühle. Kiwisch läugnete die *Pars uterina placentae* gänzlich, und nahm dagegen an, dass die Venen des Uterus, an der der Placenta entsprechenden Stelle, mehrere Schichten weiter und anastomosirender Kanäle bilden (wie Kiwisch sich ausdrückt: ein colossales Capillargefässnetz), von denen die innersten so oberflächlich verlaufen, dass sie nur von einer dünnen Uterusschichte bedeckt werden, die sie endlich an vielen Stellen in schiefer Richtung durchbohren, und mit offenen Mündungen an der inneren Uteruswand endigen, wodurch diese ein siebartiges Ansehen erhält. Die *Placenta foetalis* ist an diese Stelle des Uterus ringsum durch Bindegewebe so angeheftet, dass kein Austritt des Blutes aus den Uterinalvenen in die Uterushöhle stattfinden kann. Das Blut badet somit die convexe Oberfläche der *Placenta foetalis,* und bespült die Capillargefässe derselben, ohne in besonderen Gefässen einer *Placenta uterina* zu circuliren.

C. Wild (Beiträge zur Physiologie der Placenta. Würzb., 1849.) stimmt insofern mit Kiwisch überein, dass er einen freien Erguss des mütterlichen Blutes um die Capillargefässe der *Placenta foetalis* annimmt. Er fand, dass die Venen der Gebärmutter theils zwischen die Cotyledonen der *Placenta foetalis* eindringen, um alsbald ihre Wände zu verlieren, und ihr Blut zwischen die Zotten der Cotyledonen zu ergiessen, theils aber am ganzen Umkreise der Placenta zu einem Ringgefässe verschmelzen, welches zahlreiche Seitenäste in die Cotyledonen hineinsendet. Auch diese Seitenäste verlieren nach kürzerem oder längerem Verlaufe ihre Wandungen, und lassen ihr Blut frei in die Zwischenräume der Zotten einströmen. Die Zotten werden somit überall von venösem Mutterblute bespült, aus welchem sie die zur Ernährung des Embryo verwendbaren Stoffe absorbiren.

Insertionsanomalien der Placenta können, zur Zeit der Geburt, für Mutter und Kind sehr gefährlich werden. Sitzt die Placenta auf dem Muttermunde fest, die sogenannte *Placenta praevia* (ein Fall, der sehr gegen die Einstülpungsansicht der *Decidua vera* zur *reflexa* spricht, indem eine solche Einstülpung das Ei nicht bis auf den tiefsten Punkt des Uterus herabkommen lässt), so muss bei der Erweiterung desselben im Beginne der Geburt, die Placenta theilweise aus ihrer Verbindung mit dem Uterus gewaltsam gerissen werden, und eine Blutung entstehen, welcher nur durch Beschleunigung der Geburt mittelst künstlicher Lösung der Placenta Einhalt gethan werden kann.

§. 281. Nabelstrang.

Der Nabelstrang oder die Nabelschnur, *Funiculus umbilicalis,* ist im reifen Embryo ein Bündel von Blutgefässen, welche den Mutterkuchen mit dem Embryo in Verbindung bringen. Seine Länge stimmt gewöhnlich mit der des Embryo überein, und beträgt somit im Mittel 18 Zoll, jedoch sind Ausnahmen dieser Regel sehr gewöhnlich. Man hat an ausgetragenen Leibesfrüchten Nabelstränge von $2\frac{1}{2}$ Zoll Länge gesehen (Guillemot), und in der pathologisch-anatomischen Sammlung

zu Wien befindet sich einer, der über 5 Schuh lang ist. Seine Dicke variirt von der eines kleinen Fingers bis zu jener des Daumens. — Die erste Entstehung des Nabelstranges fällt zugleich mit der Bildung des Nabels in jene Periode, wo sich der Embryo von der Keimblase abzuschnüren beginnt, und die aus dem Unterleibe des Embryo herauswachsende Allantois, mit ihrer doppelten Arterie und einfachen Vene, bis an die innere Fläche des Chorion gelangte. Die Allantois vergeht, aber ihre Blutgefässe persistiren bis an das Ende der Schwangerschaft als Nabelgefässe.

Der Nabelstrang besteht aus folgenden Theilen:

a) Zwei Nabelarterien. Sie sind Fortsetzungen der beiden *Arteriae hypogastricae* des Embryo, und gehen an der hinteren Fläche der vorderen Bauchwand zum Nabel, wo sich die *Vena umbilicalis* zu ihnen gesellt. Durch den Nabel treten sie in den Nabelstrang ein, in welchem sie in schraubenförmigen Windungen zur Placenta verlaufen, um dort mit ihren letzten Verzweigungen die Schlingen in den Zotten zu bilden. An der Eintrittsstelle in die Placenta communiciren sie durch einen dicken Verbindungszweig. Die rechte *Arteria umbilicalis* ist gewöhnlich kleiner als die linke. Sie sind während ihres ganzen Verlaufes im Nabelstrang unverästelt.

b) Eine Nabelvene. Sie ist viel voluminöser, aber weniger gewunden, als die Arterien, und klappenlos. Die Spiraltouren der Nabelarterien umwinden sie (vom Embryo ausgehend) meistens von links nach rechts; — unter 32 Nabelsträngen war dieses nach Hunter 28mal der Fall. Sie läuft innerhalb des Embryo vom Nabel zum vorderen Theile der *Fossa longitudinalis sinistra* der Leber hinauf, und ist während dieses Laufes im unteren Rande des *Ligamentum suspensorium* eingeschlossen. Am linken Ende der Querfurche der Leber angelangt, theilt sie sich in zwei Zweige, deren einer sich mit dem linken Aste der Pfortader verbindet, der andere, kleinere, durch den hinteren Theil der linken Längenfurche als *Ductus venosus Arantii* zum Stamme der unteren Hohlvene tritt. Zuweilen ist die Nabelvene doppelt, was bei den meisten Säugethieren immer der Fall ist.

c) Die Wharton'sche Sulze. Sie ist eine gallertige, durchscheinende Masse, eine unvollkommene, nicht über die amorphe Beschaffenheit eines Blastems entwickelte Bindegewebsform, welche die Blutgefässe des Nabelstrangs verbindet, und, stellenweise in grösserer Masse angehäuft, die sogenannten falschen Knoten des Nabelstrangs bildet.

d) Die Scheide des Nabelstrangs. Sie wird durch die Einstülpung des Amnion gebildet, und geht an der Peripherie des Nabels in die Integumente des Embryo (nach E. H. Weber in die Epidermis) über.

Bei sehr jungen Embryonen enthält der Nabelstrang noch den *Ductus omphalo-entericus,* nebst den *Vasis omphalo-mesentericis.* Nach Hunter und

Cruikshank soll sich noch eine fadenförmige Spur des Urachus im Nabelstrange vorfinden.

Das Vorkommen von Nerven im Nabelstrang ist durch die Untersuchungen von Schott (die Controverse über die Nerven des Nabelstranges, Frankfurt, 1836.) und Valentin (Repertorium. II. Bd. pag. 151.) constatirt. Sie stammen aus den Lebergeflechten (für die Umbilicalvene), und aus dem *Plexus hypogastricus* (für die Umbilicalarterien). Valentin hat sie im Nabelstrang 3—4 Zoll weit vom Nabel mikroskopisch nachgewiesen. Die Lymphgefässe sollen von Fohmann (*Tiedemann* und *Treviranus* Zeitschrift. IV. pag. 276.) injicirt worden sein. Wie bei so vielen Fohmann'schen Präparaten, von welchen ich Einsicht genommen, bleibt es auch hier unentschieden, ob die Räume, welche im Nabelstrange mit Quecksilber gefüllt wurden, Lymphgefässe, oder, was viel wahrscheinlicher ist, Bindegewebslücken sind. — Durch Reizung mittelst des elektromagnetischen Apparates hat Kölliker sehr intensive Contractionen in den Gefässen des Nabelstranges entstehen gesehen (Mittheilungen der Zürcher naturforsch. Gesellschaft. 1848. 2. Heft).

Eine allzu grosse Länge des Nabelstrangs veranlasst verschiedene Uebelstände. Diese sind: *α.* Umschlingung desselben um die Körpertheile des Embryo (Hals, Schulter, Gliedmassen). Ist die Umschlingung mit Einschnürung verbunden, so kann es bis zur sogenannten spontanen Amputation der Gliedmassen, oder Strangulation des Embryo kommen. *β.* Wahre Knoten, wie beim Knüpfen eines Fadens. Die Bewegungen des Embryo, der sich in seinem langen Nabelstrange verwickelt, bedingen die Umschlingungen, und das Durchschlüpfen desselben durch eine Schlinge, die Knoten. Beide Fälle sind mit Störungen des Kreislaufs im Nabelstrange verbunden, und können das Absterben der Frucht veranlassen. *γ.* Vorfälle. Sie entstehen, wenn beim Sprengen der Amnionblase im Anfange der Geburt, das abströmende Fruchtwasser den Nabelstrang mit sich herausschwemmt. — In den durch Anhäufung von Wharton'scher Sulze gebildeten falschen Knoten, welche nichts zu bedeuten haben, macht gewöhnlich eine oder beide Nabelarterien eine seitliche Schlingenbiegung.

Der normale Geburtsact geht gewöhnlich in der Weise vor sich, dass die Eihäute am Muttermunde platzen (Springen der Blase), das Fruchtwasser abfliesst, und hierauf der Embryo *praevio capite* ausgestossen wird. Die Eihäute mit dem Mutterkuchen folgen in einer längeren oder kürzeren Pause nach, und werden deshalb von den Geburtshelfern Nachgeburt, *Secundinae,* genannt.

L. A. Neugebauer, Morphologie des menschlichen Nabelstranges. Breslau, 1858.

§. 282. Veränderungen der Gebärmutter in der Schwangerschaft.

Die Gebärmutter nimmt während der Schwangerschaft an Grösse und Gewicht zu, sie wird also nicht blos passiv ausgedehnt. Nach Meckel's an zwölf Gebärmüttern nach regelmässig erfolgter Niederkunft vorgenommenen Wägungen, war das Gewicht derselben im Minimum zwei Pfund, und verhielt sich zu dem einer nicht schwangeren Gebärmutter wie 24 : 1. Die Dicke ihrer Wandungen nimmt in den ersten Monaten, wiewohl nicht bedeutend, zu, — gegen das Ende der Schwangerschaft

aber so weit ab, dass sie an den dünneren Stellen, wie um den Muttermund herum, nur zwei Linien beträgt, und deshalb Einrisse derselben, namentlich bei Erstgebärenden, fast regelmässig vorkommen.

In den ersten beiden Monaten rückt die vergrösserte und dadurch schwerer gewordene Gebärmutter tiefer in das kleine Becken herab. Ihr Muttermund ist leichter zu fühlen, und die ganze Vaginalportion ist stärker nach rückwärts gekehrt. Der Unterleib wird, dieses Herabrückens des Uterus wegen, etwas flacher, und die Nabelgrube sinkt ein. Vom dritten Monate an, wo sich die Placenta bildet, hat der Uterus im kleinen Becken nicht mehr Raum genug, er erhebt sich durch sein eigenes Wachsthum, die Vaginalportion wird nachgezogen, und ist schwer mit dem Finger zu erreichen. Der Grund des Uterus ist im vierten Monate etwas über dem Schambogen zu fühlen. Im fünften Monate steht er zwischen Schamfuge und Nabel, im sechsten in gleicher Höhe mit dem Nabel, im siebenten über demselben, im achten und neunten erreicht er die Herzgrube, und im zehnten Mondmonat steht er wieder tiefer, zwischen Nabel und Herzgrube. Die Bauchdecken werden dadurch kugelig gewölbt, die Nabelgrube hebt sich, die Nabelfalten glätten sich. Die Vaginalportion wird allmälig zur Vergrösserung des Uterus, der *Canalis cervicis* zur Vergrösserung der Uterushöhle verwendet. Der Muttermund öffnet sich vom fünften Monat angefangen, und ist in letzter Zeit so weit geworden, dass man mit dem Finger die gespannte Blase der Eihäute fühlt. Die vordere und hintere Lefze des Muttermundes sind ausgeglichen, und der Muttermund ist eine runde Oeffnung geworden.

Das Gewebe des Uterus verändert sich auffallend. Seine Muskelfasern werden deutlicher, röther, und in mehrfache Schichten, besonders am Grunde, getheilt, zwischen welchen die starken Venennetze Platz greifen. Zu den im nicht schwangeren Uterus schon vorhandenen Muskelbündeln kommen neue hinzu. — Die Arterien erweitern sich ungleichförmig, werden zugleich länger, und nehmen ausgesprochenen spiralen Verlauf. Die Venen haben eine viel grössere Capacität, als die Arterien, und geradlinigen Verlauf. Merkwürdig ist es, dass nicht blos die Venen der Gebärmutter, sondern auch jene benachbarter Organe (Scheide, Harnblase, breite Mutterbänder) eine höhere Entwicklung eingehen, und unter den Gebärmuttervenen jene des Grundes sich viel mehr erweitern, als jene des Halses. Die Nerven des Uterus werden erwiesener Weise in der Schwangerschaft zahlreicher, und es sind vorzugsweise die Remak'schen Fasern, welche durch ihre Vermehrung die grössere Entwicklung der Uterinalnerven bedingen.

Hat der Uterus durch die Geburt sich seiner Bürde entledigt, so zieht er sich so rasch zusammen, dass er schon in der ersten Woche nach der Entbindung auf seine früheren Durchmesser zurückgeführt erscheint. Die spiralen Krümmungen der Arterien ziehen sich an einander (die Spirale wird schärfer gewunden und zugleich kleiner) und nähern

sich so sehr, dass eine Arterie wenigstens stellenweise wie perlenschnurartig erscheint.

Die Vergrösserung der Gebärmutter kann nur dadurch vor sich gehen, dass die Organe, welche sie beschränken könnten, aus ihrer Lage weichen, und dadurch das topographische Verhältniss der Baucheingeweide geändert wird. Die Gedärme sind auf die Seiten ausgewichen, die Rippenweichen sind deshalb voller, der Uterus liegt an der vorderen Bauchwand dicht an, und kann leicht gefühlt werden. Man überzeugt sich eben so leicht durch das Gehör, dass der Embryonalkreislauf einen schnelleren Rhythmus hat, als aus dem Puls der Mutter gefolgert werden kann. Der Druck auf die Eingeweide erzeugt Störungen der Verdauung, auf den Mastdarm Stuhlverstopfung, auf die Gallengefässe Gelbsucht, auf die Harnblase Unregelmässigkeiten in der Urinentleerung, auf die Venen des Beckens Varicositäten der *Saphena interna*, auf die Lymphdrüsen ebendaselbst Oedem der Füsse, — Zufälle, welche meistens sich mindern, wenn durch eine längere Zeit beobachtete Rückenlage, der Druck der Gebärmutter auf andere Gebilde gerichtet wird. Die Bewegung des Zwerchfells wird ebenfalls beeinträchtigt; Gehen, Laufen, Stiegensteigen, wird häufig nicht gut vertragen; der Gang ist wackelnd, mit stark gestrecktem Rücken, um die Schwerpunktslinie des nach vorn belasteten Leibes noch zwischen den Fusssohlen durchfallen zu machen.

§. 283. Lage des Embryo in der Gebärmutter.

Hat der Embryo einmal eine bestimmte Lage eingenommen, d. h. eine solche, in welche er immer wieder zurückkehrt, wenn er sie durch selbstthätige Bewegung oder durch äussere Veranlassungen für eine Zeit aufgegeben hat, so ist diese in der weitaus grösseren Mehrzahl der Fälle eine solche, dass der Kopf nach abwärts und der Rücken nach vorn gekehrt ist. Es scheint der Häufigkeit dieser Lagerung ein rein mechanisches Verhältniss zu Grunde zu liegen. Der Kopf, als der schwerste Körpertheil, sinkt nach unten, und der stark gekrümmte Rücken legt sich an die vordere Uteruswand, weil diese, der Nachgiebigkeit der Bauchdecken wegen, weiter ausgebaucht ist, als die hintere, welche durch die nach vorn convexe Lendenwirbelsäule beschränkt wird. Da der Kopf des Embryo gegen die Brust geneigt ist, so wird das Hinterhaupt — nicht die Stirn oder das Gesicht — auf dem Muttermunde stehen, und zuerst bei der Geburt vorrücken. Man fühlt deshalb beim Touchiren vor der Geburt die kleine Fontanelle (Hinterhaupt-Fontanelle) im Muttermunde. Der gerade Durchmesser des Kopfes kann aber nicht im geraden Beckendurchmesser liegen, da letzterer zu klein ist. Der Kopf muss also schief stehen, was durch die Richtung der ebenfalls leicht zu fühlenden Pfeilnaht leicht erkannt wird. Es ist noch nicht ausgemittelt, warum die schiefe Stellung des Kopfes meistens (unter vier Fällen dreimal) mit dem linken schiefen Durchmesser des Beckeneinganges übereinstimmt, d. h. das Hinterhaupt der Frucht gegen die linke Schenkelpfanne, das Gesicht gegen die rechte *Symphysis sacro-iliaca* gerichtet

ist. Nach Schweighäuser soll der Grund davon in der grösseren Länge (?) dieses schiefen Beckendurchmessers liegen.

Die Gesichtslage der Frucht ist für die Geburt viel weniger günstig, als die Hinterhauptslage, da wegen des zum Nacken zurückgebogenen Hinterhaupts, nebst dem senkrechten Durchmesser des Kopfes zugleich der Hals in das Becken tritt. Auch ist die Drehung des Kopfes im Becken, welche geschehen muss, damit die langen Durchmesser des oblongen Kindskopfes in die langen Durchmesser des Beckens fallen, schwieriger, wenn die durch ihre Erhabenheiten unregelmässige, oder wenigstens nicht gleichförmig gewölbte Antlitzfläche sich drehen soll, als wenn das glatte und kugelige Hinterhaupt diese Drehung auszuführen hat. Ihre Häufigkeit verhält sich zu jener der Hinterhauptslage nach Carus wie 1 : 92.

Die Steisslage bringt für die Geburt den Nachtheil mit sich, dass der am schwersten zu gebärende Theil der Frucht — der Kopf — zuletzt hervortritt, wozu die durch frühere Anstrengungen erschöpfte Expulsivkraft der Gebärenden häufig nicht mehr ausreicht, und deshalb die Geburt durch Kunsthilfe vollendet werden muss. Geht die Nabelschnur zwischen den Füssen des Embryo durch, und wird sie nicht gelöst, so wird der auf ihr reitende Embryo bei seinem Hervorkommen sie so comprimiren, dass Unterbrechung des Kreislaufes eintritt, welche um so gefährlichere Folgen für das Leben des Kindes haben wird, als der noch in der Gebärmutter verweilende Kopf nicht athmen kann, um das Vonstattengehen des Kreislaufes durch die Lungen einzuleiten.

Unter den übrigen abnormen Fruchtlagen ist die Fusslage wohl die häufigste, und minder gefährlich, wenn beide Füsse, als wenn nur einer zur Geburt vorliegt, in welchem Falle die Kunsthilfe nothwendig interveniren muss, um den sogenannten *Partus agrippinus* zu vollziehen, dessen Namen Plinius erklärt, wo er (Nat. hist. VII. 8.) sagt: in pedes procedere nascentem contra naturam est, quo argumento eos appellavere *Agrippas*, ut *aegre partos*. Krause (kritisch etymolog. Lex. pag. 39) leitet den Ausdruck von *ἀγρία ἵππα*, *ἀγρίππα*, wilde Stute, ab, weil die griechischen Nomaden so viel Gelegenheit hatten, das Werfen der Stuten zu beobachten, und dabei zwei Füsse vorauskommen sahen.

Anatomisch-physiologische Urtheile über die verschiedenen Fruchtlagen enthält *Burdach's* Physiologie. 3. Bd. §. 486.

§. 284. Literatur der Eingeweidelehre.

I. Verdauungsorgane.

Die Literatur des Verdauungsorgans besteht, mit Ausnahme der ausführlichen anatomischen Handbücher, grösstentheils nur in Specialabhandlungen über die einzelnen Abschnitte dieses Systems. So weit es sich dabei über Structurverhältnisse handelt, sind nur die neueren Arbeiten brauchbar.

Kopf-, Hals- und Brusttheil des Verdauungsorgans.

E. H. Weber, über den Bau der Parotis des Menschen. In *Meckel's* Archiv. 1827.
C. Rahn, Einiges über die Speichelsecretion. Zürich, 1850.
C. H. Dzondi, die Functionen des weichen Gaumens. Halle, 1831. 4.
F. H. Bidder, neue Beobachtungen über die Bewegungen des weichen Gaumens. Dorpat, 1838. 4.
Watt, Anatomical Views of the Mouth, Larynx and Fauces. Lond., 1809.
Sebastian, recherches anat. physiol. etc. sur les glandes labiales. Groning., 1842. 4.
C. Th. Tourtual, neue Untersuchungen über den Bau des menschlichen Schlund- und Kehlkopfes. Leipzig, 1846. 8.
R. Froriep, de lingua anatomica quaedam et semiotica. Bon., 1828. 4.
Mayer, neue Untersuchungen etc. Bonn, 1842.
Fleischmann, de novis sub lingua bursis mucosis. Norimb., 1841. 8.
H. Sachs, observationes de linguae structura penitiori. Vratisl., 1857.

Magen und Darmkanal.

L. Bischoff, über den Bau der Magenschleimhaut, in *Müller's* Archiv. 1838.
A. Wasmann, diss. de digestione nonnulla. Berol., 1839 8.
T. Schwann, über das Wesen des Verdauungsprocesses. *Müller's* Archiv. 1836.
A. Retzius, Bemerkungen über das Antrum pylori, in *Müller's* Archiv. 1857.
H. Luschka, das Antrum cardiacum des menschlichen Magens, im Archiv für path. Anat. 1857.
J. C. Peyer, exercitatio anat. de gland. intestin. Scaphus. 1677. 8.
J. C. Brunner, novarum glandularum intestinalium descriptio; in Miscell. acad. nat. curios. Dec. II. 1686.
J. N. Lieberkühn, diss. anat. physiol. de fabrica et actione villorum intest. Lugd. Bat., 1745. 4.
L. Böhm, de glandularum intestinalium structura penitiori. Berol., 1835. 4.
J. Goldschmid Nanninga, de processu vermiformi. Groning., 1840. 8.
M. J. Weber, über die Valvula coli, im Organ für die gesammte Heilkunde. 1843. 2. Bd.
Ph. Middeldorpf, de glandulis Brunnianis. 1846. 4.
R. Ziegler, über die solitären und Peyer'schen Follikel. Würzb., 1851.
E. Brücke, über den Bau der Peyer'schen Drüsen, in den Denkschriften der kais. Akad. II. Bd. 1850.
Derselbe, über das Muskelsystem der Magen- und Darmschleimhaut, in den Sitzungsberichten der kais. Akad. 1851.

Bauchfell und dessen Duplicaturen.

F. M. Langenbeck, comment. de structura peritonei, etc. Gotting., 1817. fol.
C. J. Baur, anatomische Abhandlung über das Bauchfell. Stuttgart, 1838. 8.
C. H. Meyer, anatomische Beschreibung des Bauchfells. Berlin, 1839.
J. Müller, über den Ursprung der Netze und ihr Verhältniss zum Peritonealsack, in *Meckel's* Archiv. 1830.
H. C. Hennecke, comm. de functionibus omentorum. Gott., 1836. 4.
H. Meyer, über das Vorkommen eines Processus peritonei vaginalis beim weiblichen Fötus, in *Müller's* Archiv. 1845.

J. Cleland, The mechanisme of the Gubernaculum testis. Edinb., 1856.
W. Treitz, Hernia retroperitonealis. Prag, 1856.

Sämmtliche Schriften über chirurgische Anatomie gehören ebenfalls hierher.

Leber, Pankreas und Milz.

F. Kiernan, Anatomy and Physiology of the Liver, in Philos. Transact. 1833. P. II.
E. H. Weber, über den Bau der Leber, in *Müller's* Archiv. 1843.
A. Krukenberg, Untersuchungen über den feineren Bau der menschlichen Leber. *Müller's* Archiv. 1843.
Krause, in *Müller's* Archiv, 1845, pag. 524. (Spricht sich für blinde, bläschenförmige Anfänge der Gallenkanälchen aus.)
L. J. Backer, de structura subtiliori hepatis. Traj. ad Rh. 1845.
A. Retzius, über den Bau der Leber, in *Müller's* Archiv, 1849, pag. 151.
R. Wagner, Handwörterbuch der Physiol. Art. Leber, von Professor *Theile.*
M. Rosenberg, de recentioribus structurae hepatis indagationibus. Vratisl., 1853.
L. S. Beale, On some points in the Anat. of the Liver. Lond., 1855.

Die Werke von *Rolfink, Glisson, Huber, Bianchi, Ferrein, Lobstein, C. F. Wolf,* sind für die Gegenwart ohne Werth.

J. G. Wirsung, figura ductus cujusdam cum multiplicibus suis ramulis noviter in pancreate observati. Patav., 1643. fol.
F. Tiedemann, über die Verschiedenheiten des Ausführungsganges der Bauchspeicheldrüse, in *Meckel's* Archiv. IV.
M. Malpighi, de liene, in ejusdem exercitat. de viscerum structura. Bonon., 1664. 4.
J. Müller, über die Structur der eigenthümlichen Körperchen in der Milz einiger pflanzenfressender Säugethiere, im Archiv für Anatomie und Physiologie. 1834.
C. G. Giesker, anat. physiol. Untersuchungen über die Milz des Menschen. Zürich, 1835. 8.
G. Rachem, diss. de liene. Berol., 1839. 8.

Ueber den *Situs viscerum* handeln alle chirurgischen Anatomien ausführlich, und eine sehr getreue bildliche Darstellung desselben gab *Ortalli,* Abbildungen der Eingeweide der Schädel-, Brust- und Bauchhöhle des menschlichen Körpers in *Situ naturali.* Mainz, 1838. fol. Hieher gehört auch ganz besonders: *Engel,* einige Bemerkungen über Lageverhältnisse der Baucheingeweide. Wiener med. Wochenschrift, N. 30—41.

II. Respirationsorgan.

Kehlkopf.

J. D. Santorini, de larynge, in ejus obs. anat. Venet. 1724. 4.
J. B. Morgagni, adversaria anat. Lugd. Bat. 1723. 4. adv. I.
S. Th. Sömmerring, Abbildungen des menschlichen Geschmack- und Sprachorgans. Frankfurt a. M., 1806. fol.
F. G. Theile, de musculis nervisque laryngis. Jenae, 1825. 4.
C. Th. Tourtual, neue Untersuchungen etc. Leipzig, 1846. 8.
H. Rheiner, Beiträge zur Histologie des Kehlkopfes. Würzburg, 1852.

Luftröhre, Lungen und Pleura.

Die neuesten Forschungen über den Bau der Lungen enthalten folgende Schriften:

J. Moleschott, de Malpighianis pulmonum vesiculis, Heidelberg, 1845, und in den Holländischen Beiträgen zu den anat. physiologischen Wissenschaften. 1. Bd. (Auffindung der von *Retzius* in der Vogellunge entdeckten Parietalzellen.)

Rossignol, Recherches sur la structure du poumon de l'homme etc. Bruxelles, 1846. (Trichterförmige Erweiterungen der Enden der kleinsten Luftwege. *Moleschott's* Parietalzellen sind keine Ausbuchtungen der trichterförmigen Erweiterungen, *entonnoirs*, sondern sitzen wie die Zellen einer Honigwabe auf ihrer inneren Fläche, daher der neue Name: *Alvéoles.)*

A. Adriani, de subtiliori pulmonum structura. Trajecti ad Rh. 1847. (Eine unter *Schroeder van der Kolk's* Aegide geschriebene Inauguralis.)

Köstlin, zur normalen und pathol. Anatomie der Lunge, in *Griesinger's* Archiv. 1848.

E. Schultz, disquisitiones de structura canalium aëriferorum. Dorpat., 1850.

Schilddrüse und Thymus.

J. A. Schmidtmüller, über die Ausführungsgänge der Schilddrüse. Landshut, 1804. 4.

A. F. Bopp (und *Rapp)* über die Schilddrüse. Tübingen, 1840.

S. C. Lucae, anat. Untersuchungen der Thymus im Menschen und in Thieren. Frankfurt a. M., 1811, 1812. 4.

F. W. Becker, dissert. de gland. thoracis lymphat. et de thymo. Berol., 1826. 4.

A. Cooper, Anatomy of the Thymus Gland. Lond., 1832. 4.

F. C. Haugsted, thymi in hom. et per seriem animalium descriptio anatom. physiol. Hafn., 1832. 8.

J. Simon, Physiological Essay on the Thymus Gland. Lond., 1845. 4.

A. Ecker, in der Zeitschrift für rat. Medicin. VI. Bd., und *Th. Frerichs*, über Gallert- und Colloidgeschwülste. Gött., 1847. — Ferner der Artikel: Blutgefässdrüsen, in *R. Wagner's* Handwörterbuch.

C. Rokitansky, zur Anatomie des Kropfes. Denkschriften der kais. Akademie. 1. Band.

F. Günsburg, Notiz über die geschichteten Körper der Thymus. Zeitschrift für klin. Med., 1857, 6. Heft.

III. Harnwerkzeuge.

Nieren.

Aeltere Schriften, nur von historischem Werth.

L. Bellini, exercitationes anat. de structura et usu renum. Florent., 1662. 4.

M. Malpighi, de renibus, in ejusdem Exercitat. de viscerum structura. Bonon., 1666. 4.

A. Schumlansky, diss. de structura renum. Argent., 1782. 4.

Ch. Cayla, observations d'anat. microscopique sur le rein des mammifères. Paris, 1839. 4. (Nimmt Verbindungen der Harnkanälchen mit den Capillargefässen an.)

Neuere Arbeiten:

Bowman, in Lond. Edinb. and Dublin Philos. Magaz. 1842.

J. Gerlach, Beiträge zur Structurlehre der Niere. *Müller's* Archiv. 1845. pag. 378. (Lässt mehrere Malpighi'sche Kapseln auf Einem Harnkanälchen aufsitzen.)

F. Bidder, über die Malpighi'schen Körper der Niere. Ebendas. p. 508 seqq. und dessen vergleichend-anatomische Untersuchungen über die männlichen Geschlechts- und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien. Dorpat., 1846. (Lässt die Malpighi'schen Körperchen nicht in der Höhle der Kapsel, sondern ausserhalb derselben liegen, und nur mehr weniger in dieselbe hineinragen.)

C. Ludwig, Nieren, in *Wagner's* Handwörterbuch.

G. Nicolucci, sull' intima structura dei reni; in Filiatre Sebezio. Feb. p. 65 (bildet sogar Nervenästchen im Glomerulus ab).

v. Patruban, Beiträge zur Anatomie der menschlichen Niere, in der Prager Vierteljahrsschrift, Bd. XV. pag. 87 (sah in der Schlangenniere zwei Harnkanälchen aus Einer Kapsel entspringen).

v. Carus, über die Malpighi'schen Körper der Niere, im 2. Bde. der Zeitschr. für wissensch. Zoologie. (Der Knäuel liegt entweder in einer erweiterten Stelle eines Harnkanälchens [*Triton*], oder in dem blinden, angeschwollenen Ende desselben [die übrigen Thiere], und wird von einer einfachen Schichte eines Pflasterepitheliums überzogen).

Wittich, im Archiv für path. Anat. 1849.

Hessling, Histologische Beiträge zur Lehre von der Harnsecretion. Jena, 1851.

J. Markusen, über das Verhältniss der Malpighi'schen Körperchen zu den Harnkanälchen, in den Verhandl. der Petersburger Akademie, 1851.

W. Busch, Beitrag zur Histologie der Nieren, in *Müller's* Archiv. 1855.

O. Beckann, zur Kenntniss der Niere, im Archiv für pathologische Anatomie. 1857.

R. Virchow, über die Circulationsverhältnisse in den Nieren, im Archiv für pathologische Anatomie. 1857.

Nebennieren.

L. Jacobson et *Reinhard*, recherches sur les capsules surrénales, im Bulletin des sciences méd. 1824. I.

Nagel, dissert. sistens renum succent. mammalium descript. anatom. Berol., 1838. 8.

H. B. Bergmann, diss. de glandulis supraren. Gott., 1839. 8.

Schwager-Bardeleben, diss. observ. microsc. de glandulis ductu excretorio carentibus. Berol., 1842. 8.

A. Ecker, der feinere Bau der Nebennieren. Braunschweig, 1846. (Auf gründliche, vergleichend anat. Untersuchungen basirtes Hauptwerk.)

B. Werner, de capsulis suprarenalibus. Dorpat., 1857.

Harnblase und Harnröhre.

Ch. Bell, Treatise on the Urethra, Vesica urinaria, Prostata and Rectum. Lond., 1820. 8.

J. Wilson, Lectures on the Structure and the Physiology of the male Urinary and Genital Organs. London, 1821. 8.

J. Houston, Views of the Pelvis, etc. Dublin, 1829.

G. J. Guthrie, On the Anatomy and Diseases of the Neck of the Bladder and the Urethra. Lond., 1834. 8.

C. Sappey, sur la conformation et la structure de l'urètre de l'homme. Paris, 1854.

Die chir.-anat. Schriften von *Leroy d'Etoiles, Amussat, Civiale, Cazenave,* widmen diesem in operativer Beziehung höchst wichtigen Capitel besondere Aufmerksamkeit. Ebenso die für die topographische Anatomie aller Beckenorgane höchst wichtige Schrift von *O. Kohlrausch:* zur Anatomie und Physiologie der Beckenorgane. Leipzig, 1854.

IV. *Männliche Geschlechtsorgane.*

Hoden.

R. de Graaf, de virorum organis generationi inservientibus. Lugd. Bat., 1668. 8.

A. Haller, Observ. de vasis seminalibus. Gott., 1745. 4.

A. Cooper, Observ. on the Structure and Diseases of the Testis. Lond., 1830. 4. Deutsch, Weimar, 1832. 4.

E. A. Lauth, mém. sur le testicule humain, in Mém. de la soc. de l'histoire nat. de Strasbourg. Tom. I. livr. 2.

C. Krause, in *Müller's* Archiv, 1837, pag. 20.

H. Luschka, die Appendiculargebilde des Hoden, im Archiv für path. Anat. Bd. 6. Heft 3.

L. Fick, über das *Vas deferens,* in *Müller's* Archiv, 1856.

Samenbläschen, Prostata und Cowper'sche Drüsen.

J. Hunter, Observations on the Glandes between the Rectum and Bladder, etc., in dessen Observ on Certain Parts of the Animal Oeconomy. London, 1786.

E. Home, On the Discovery of a Middle Lobe of the Prostata. Philos. Transact. 1806.

W. Cowper, glandularum quarumdam nuper detectarum descriptio, etc. Lond., 1702. 4.

A. Haase, de glandulis Cowperi mucosis. Lips., 1803.

E. H. Weber, über das Rudiment eines Uterus bei männlichen Säugethieren, über den Bau der Prostata etc. 1846.

R. Leuckart, das Weber'sche Organ und seine Metamorphosen, in der illustr. med. Zeitung. 1852.

Fr. Will, über die Secretion des thierischen Samens. Erlang., 1849.

Penis.

F. Tiedemann, über den schwammigen Körper der Ruthe, etc. *Meckel's* Archiv. 2. Bd.

A. Moreschi, comm. de urethrae corporis glandisque structura. Mediol., 1817. fol.

J. C. Mayer, über die Structur des Penis. *Froriep's* Notizen. 1834. N. 883.

B. Panizza, osservazioni anthropo-zootomico-fisiol. Pav., 1836. fol.

J. Müller, in dessen Archiv, 1835. *Krause*, ebenda, 1837. *Valentin*, 1838. *Erdl*, 1841. (Ueber die *Vasa helicina.*)

G. L. Kobelt, über die männlichen und weiblichen Wollustorgane. Freiburg, 1844. 4.

Kölliker, über das Verhalten der cavernösen Körper. Würzburger Verhandlungen. 1851.

V. Weibliche Geschlechtsorgane.

Eierstöcke.

R. de Graaf, de mulierum organis. Lugd. Bat., 1672. 8.

F. Autenrieth, über die eigentliche Lage der inneren weiblichen Geschlechtstheile, in *Reil's* Archiv. VII. Bd.

C. Negrier, recherches anat. et physiol. sur les ovaires. Paris, 1840. 8.

G. C. Kobelt, der Nebeneierstock des Weibes, etc. Heidelberg, 1847. 4.

W. Steinlin, über die Entwicklung der Graaf'schen Follikel. In den Mittheilungen der Züricher naturforschenden Gesellschaft. 1847.

H. Kittner, de corporibus luteis. Vratisl., 1853.

Die Schriften über Entwicklungslehre von *Purkinje, Baer, Coste, Valentin, Wagner, Bischoff.*

Gebärmutter.

C. G. Jörg, über das Gebärorgan des Menschen, etc. Leipzig, 1808. fol.

G. Kasper, de structura fibrosa uteri non gravidi. Vratisl., 1840. 8.

Purkinje, in *Froriep's* Notizen. N. 459.

Bischoff, über die Glandulae utriculares des Uterus und ihren Antheil an der Bildung der Decidua. *Müller's* Archiv, 1846.

Ch. Robin, mémoire pour servir à l'histoire anat. de la membrane muqueuse uterine, de la caduque, et des oeufs de Naboth. Archives génér. 1848. Juillet. p. 257—286 und 405—533.

A. Kölliker, Zeitschrift für wiss. Zool. I. (glatte Muskelfasern).

V. Schwartz, de decursu musculorum uteri et vaginae. Dorpat., 1850.

M. Kilian, die Nerven des Uterus, in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift, X. Bd. 1. u. 2. Heft. Sehr wichtig.

Aeussere Scham und Brüste.

A. Vater, de hymene. Gott., 1742. 4.

B. Osiander, Abhandlung über die Scheidenklappe, in dessen Denkwürdigkeiten für Geburtshilfe. 2. Bd.

C. Devilliers, nouv. recherches sur la membrane hymen et les caroncules hymenales. Paris, 1840. 8.

Mandt, zur Anatomie der weiblichen Scheide, in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. VII. Bd. 1. Heft.

A. B. Kölpin, schediasma de structura mammarum. Gryphisw., 1765. 4.

J. G. Klees, über die weiblichen Brüste. Frankfurt a. M., 1795. 8.

A. Cooper, On the Anatomy of the Breast. Lond., 1839. 4.

Fetzer, Diss. über die weiblichen Brüste. Würzburg, 1840.
G. L. Kobelt, die männlichen und weiblichen Wollustorgane. Freiburg, 1844.

Ueber die Metamorphose des Eies und die Veränderungen der weiblichen Geschlechtstheile in der Schwangerschaft handeln die in der allgemeinen Literatur §. 13 angeführten Schriften über Entwicklungsgeschichte. Ueber die Uebereinstimmungen im Baue der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Wirbelthiere handelt: *H. Meckel,* zur Morphologie der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der Wirbelthiere. Halle, 1848, und *R. Leuckart,* in dem Artikel „Zeugung“ im Handwörterbuch der Physiologie.

SECHSTES BUCH.

Gehirn- und Nervenlehre.

A. Centraler Theil des animalen Nervensystems.

Gehirn und Rückenmark.

§. 285. Hüllen des Gehirns und Rückenmarks.

Das Gehirn und Rückenmark besitzen innerhalb der sie umschliessenden Knochengebilde, drei häutige Hüllen, welche als *Velamenta cerebri et medullae spinalis* zusammengefasst werden.

A. Die harte oder fibröse Hirnhaut, *Dura mater*, *Meninx crassa s. fibrosa,* ist die äusserte Hülle des Gehirns und Rückenmarks. Sie besteht, wie die fibrösen Häute überhaupt, überwiegend aus gekreuzten Bündeln von Bindegewebsfasern, mit geringer Zugabe elastischer Elemente. Sie ist dicker, härter, und minder elastisch, als die übrigen Hirnhüllen, und bildet einen geschlossenen Sack, welcher an die innere Oberfläche der Schädel- und Rückgratshöhle dicht anliegt, und für die erstere zugleich die Stelle der mangelnden inneren Beinhaut vertritt. Die *Dura mater* dringt in alle Oeffnungen ein, durch welche Gefässe und Nerven zum oder vom Gehirn und Rückenmark gehen, umhüllt diese scheidenartig, und begleitet sie theils in ihrem ferneren Verlaufe, theils fliesst sie mit der äusseren Beinhaut der betreffenden Knochen zusammen. Zieht man sie von den Schädelknochen ab, so findet man ihre äussere Oberfläche rauh, indem von ihr aus zahlreiche Blutgefässe und faserige Fortsätze in die Diploë der Schädelknochen eindringen, welche beim Ablösen der harten Hirnhaut, wozu bei jungen Individuen eine gewisse Gewalt gehört, zerrissen werden müssen. Ihre innere Oberfläche dagegen ist glatt und glänzend, und besitzt eine einfache Lage von Pflasterepithel, welches man bis auf die neueste Zeit für die äussere Lamelle der Arachnoidea hielt. Man nimmt an der *Dura mater* zwei Schichten an, welche zwar durch das Messer nicht isolirt darstellbar sind, aber an gewissen Stellen von selbst divergiren, wodurch es zur Bildung von Hohlräumen kommt, welche, da sie das Venenblut des Gehirns sammeln, bevor es in die Abzugskanäle der Schädelhöhle einströmt, Blutleiter *(Sinus durae matris)* genannt werden.

Der Theilung des centralen Nervensystems entsprechend, unterscheidet man einen Gehirn- und Rückenmarkstheil der harten Hirnhaut.

a) Der Gehirntheil der harten Hirnhaut, *Pars cephalica durae matris*, hängt in der Richtung der Suturen, und der an der inneren Oberfläche der Hirnschale vorspringenden Knochenkanten (*Crista frontalis*, oberer Winkel der Pyramide, hinterer Rand der schwertförmigen Keilbeinflügel, kreuzförmige Erhabenheit des Hinterhauptbeins, etc.), so wie an den Rändern der Schädellöcher fester mit den Knochen zusammen. Er ist bei weitem reicher an Blutgefässen, als der Rückenmarkstheil der harten Hirnhaut. Die Blutgefässe halten sich an die äussere Oberfläche der *Dura mater cerebri*, in der durch die *Sulci arterioso-venosi* der inneren Schädelknochentafel vorgezeichneten Richtung.

Der Gehirntheil der harten Hirnhaut bildet einen senkrechten und einen queren, in die Schädelhöhle vorspringenden Fortsatz, welche beide sich kreuzen, und deshalb zusammengenommen *Processus cruciatus durae matris* genannt werden. Der senkrechte Fortsatz senkt sich zwischen die Halbkugeln des grossen und kleinen Gehirns, der quere zwischen die Hinterlappen des grossen und das kleine Gehirn ein. Auf der *Protuberantia occipitalis interna* stossen die Schenkel dieses Kreuzes zusammen. Jeder derselben führt einen besonderen Namen.

α) Der *Processus falciformis major*, Sichel des grossen Gehirns, schaltet sich senkrecht zwischen den Halbkugeln des grossen Gehirns ein, und entspricht mit seinem oberen, convexen, befestigten Rande der Mittellinie des Schädeldaches, von der *Protuberantia occipitalis interna* angefangen bis zur *Crista galli* des Siebbeins. Sein unterer, concaver, scharfer Rand ist frei, und gegen die obere Fläche des, beide Halbkugeln des Gehirns verbindenden, *Corpus callosum* gerichtet, ohne jedoch sie zu berühren. — Da man sich diesen Fortsatz durch Faltung (Einstülpung) der inneren Lamelle der harten Hirnhaut entstanden denkt, so muss am oberen Befestigungsrande desselben eine Höhle — sichelförmiger Blutleiter, *Sinus falciformis superior s. major* — existiren. Eine im unteren Rande der Sichel verlaufende, nicht constante Vene wird von vielen Anatomen als *Sinus falciformis minor* bezeichnet. Die Krümmung der Ränder, und die von hinten nach vorn abnehmende Breite dieses Fortsatzes, ist der Grund seiner Benennung als Hirnsichel. Ich finde die Hirnsichel sehr häufig, selbst an jugendlichen Individuen, in der Nähe ihres unteren Randes siebartig durchbrochen.

β) Der *Processus falciformis minor*, Sichel des kleinen Gehirns, schaltet sich zwischen die Halbkugeln des kleinen Gehirns ein, und erstreckt sich, von der *Protuberantia occipitalis interna* aus, bis zum hinteren Umfange des *Foramen occipitale magnum* herab, wo er in der Regel gabelförmig gespalten endet. Er ist, wie natür-

lich, in allen Dimensionen viel kleiner, als die grosse Hirnsichel, und gegen das grosse Hinterhauptloch zu sehr oft gabelig gespalten.

γ) Das *Tentorium cerebelli*, Zelt des kleinen Gehirns, ist der Querschenkel des *Processus cruciatus*, und schiebt sich zwischen die Hinterlappen des grossen und die Halbkugeln des kleinen Gehirns ein, um letztere ebenso gegen die Last der ersteren zu schützen, als die grosse Hirnsichel den nachtheiligen Druck beseitigt, welchen, bei Seitenlage des Schädels, eine Hemisphäre des grossen Gehirns auf die andere ausüben müsste.

Diesen Fortsätzen der harten Hirnhaut kann man noch einen vierten hinzufügen, welcher über die Sattelgrube des Keilbeinkörpers horizontal wegstreicht und in seiner Mitte durchbrochen ist, um den Stiel der in der Sattelgrube liegenden *Hypophysis cerebri* an die Gehirnbasis gelangen zu lassen. Es mag dieser Fortsatz den Namen *Operculum sellae turcicae*, die Satteldecke, führen.

Um dem Zelte mehr Tragkraft zu geben, ist es mit seinem vorderen Rande an die oberen Kanten beider Pyramiden der Schläfeknochen befestigt, und erstreckt sich von ihnen bis zu den *Processibus clinoideis* der Sattellehne. Hinter der Sattellehne ist die Mitte des vorderen Zeltrandes wie ein gothisches Thor mit nach hinten und oben gerichteter Spitze ausgeschnitten, wodurch eine Oeffnung entsteht (*Incisura tentorii s. Foramen Pacchioni*), welche von dem Vierhügel und der Varolsbrücke des grossen Gehirns ausgefüllt wird. Die Ebene des Gezeltes ist nicht plan. Die Mitte der oberen Fläche wird durch die mit ihr zusammenhängende Sichel so in die Höhe gezogen, dass zwei seitliche Abdachungen entstehen. Durch diese Verbindung zwischen Zelt und Sichel erhalten beide den erforderlichen Grad von Spannung, welcher augenblicklich in beiden Gebilden nachlässt, wenn eines derselben durchgeschnitten wird.

b) Der Rückenmarkstheil der harten Hirnhaut, *Pars spinalis durae matris*. Da durch alle Schädellöcher scheidenförmige Fortsätze der harten Hirnhaut austreten, so muss durch das grösste Schädelloch (*Foramen occipitale magnum*) die ansehnlichste Verlängerung derselben in den Rückgratkanal gelangen, welche eine Scheide für das Rückenmark bildet. Der Rückgratkanal hat aber bereits ein wahres Periosteum; — die *Pars spinalis durae matris* ist somit hier eine reine Hüllenmembran, ohne Nebenbedeutung einer Beinhaut, wie sie ihr in der Schädelhöhle zukommt. Sie erstreckt sich durch den ganzen Rückgratkanal, füllt ihn aber nicht so genau aus, wie dieses in der Schädelhöhle geschah, indem zwischen ihr und den Wirbelbogen ein, durch starke Venengeflechte und spärliches Bindegewebe eingenommener Raum übrig bleibt. Sie endigt als Blindsack am unteren Ende des Kreuzbeinkanals.

An ihrem Beginne unterhalb des grossen Hinterhauptloches wird sie zugleich durch die *Arteria vertebralis* durchbohrt. Sie schliesst das Rückenmark nur lose ein. An jenen Stellen, wo die Beweglichkeit der Wirbelsäule gross ist, ist auch der Sack der *Dura mater* weit, wie im Halse und an der Lende; im Brustsstück der *Columna vertebralis* da-

gegen liegt er knapper an die *Medulla spinalis* an. Jeder Rückenmarksnerv erhält von ihr eine Scheide, die ihn durch das entsprechende *Foramen intervertebrale* geleitet, und im weiteren Verlaufe zu dessen Neurilemma wird. Ihre innere Oberfläche ist mit dem einfachen Pflasterepithelium der Arachnoidea überzogen, und sendet 20—23 paarige, zackenähnliche Fortsätze nach innen zur Seitenfläche der *Medulla spinalis.* Diese Zacken sind sämmtlich dreieckig, mit Ausnahme der untersten, fadenförmigen. Sie kehren ihre Spitze nach aussen, und ihre mit der *Pia mater medullae spinalis* verschmelzende Basis nach innen. Sie sind als eben so viele Befestigungs- oder Suspensionsmittel des Rückenmarks zu nehmen, und bilden, als Ganzes betrachtet, das gezahnte Band, *Ligamentum denticulatum,* des Rückenmarks.

Animale Nervenfasern wurden zuerst von Arnold in der harten Hirnhaut aufgefunden, von Purkinje, Schlemm, Bochdalek und Luschka bestätigt. —

Verknöcherungen kommen in der harten Hirnhaut besonders in der Nähe der Sichel, oder auf dieser nicht selten vor. Sie gehören eigentlich der inneren Oberfläche der harten Hirnhaut an, hängen mit ihr nur lose zusammen, und werden, obwohl selten, auch unter der *Arachnoidea cerebralis* gefunden. Vor dem 30. Lebensjahre sind sie selten. Ihre Grösse variirt von dem Umfange einer Linse bis zu jenem eines Kreuzers, und darüber. In ihrer Mitte sind sie am dicksten, und schärfen sich gegen den Rand zu. Zuweilen erscheinen sie als in Haufen gruppirte oder isolirt stehende Nadeln. Sie besitzen wahre Knochentextur, dürfen aber mit jenen Verknöcherungen nicht verwechselt werden, welche als mehr weniger umfangreiche Platten, zwischen der harten Hirnhaut und der inneren Tafel der Schädelknochen vorkommen, und mit letzterer allmälig verwachsen. Auch in der durch Entzündung verdickten und callös gewordenen Substanz der harten Hirnhaut kommen wahre Knochenconcretionen vor.

B. Die Spinnwebenhaut, *Arachnoidea s. Meninx serosa* (ἀράχνη, Spinne), wurde seit Bichat allgemein als ein seröser Doppelsack aufgefasst, dessen äusserer Ballen fest mit der inneren Oberfläche der *Dura mater,* dessen innerer mit der äusseren Oberfläche des Gehirns und Rückenmarks lose zusammenhängen soll. Man unterschied deshalb eine *Arachnoidea meningea,* und eine *Arachnoidea cerebralis.* Man zählte mehrere Stellen, an welchen der äussere Ballen mit dem inneren in Verbindung tritt. Man dachte sich nämlich, dass jeder vom Gehirn und Rückenmark abgehende Nerv eine Scheide vom inneren Ballen erhält, welche, bevor der Nerv durch die harte Hirnhaut austritt, in den äusseren Ballen übergeht. Luschka hat jedoch bewiesen, dass die Arachnoidea nur aus einem einfachen Ballen — der *Arachnoidea cerebralis* der Autoren — besteht, und dass die angenommene *Arachnoidea meningea* weiter nichts, als das Pflasterepithelium der harten Hirnhaut ist. Die Arachnoidea schlägt sich also nicht auf die innere Fläche der harten Hirnhaut um, und es lässt sich durch das Scalpell nachweisen, dass jene scheidenartigen Fortsätze derselben, welche die Gehirnnerven

begleiten, an den betreffenden Austrittslöchern dieser Nerven blind endigen.

Die äussere Oberfläche der Arachnoidea ist, so wie die ihr zugekehrte innere Fläche der *Dura mater*, mit seröser Feuchtigkeit bethaut. Krankhafte Vermehrung dieser Serosität bedingt den *Hydrocephalus meningeus s. externus*, zum Unterschiede des *Hydrocephalus ventriculorum s. internus*. — An der Oberfläche des Gehirns sinkt die Arachnoidea nicht in die Vertiefungen zwischen den Hirnwindungen ein, sondern geht brückenförmig über sie weg. Ebenso setzt sie über die Einschnitte und Spalten an der Gehirnbasis hinüber, deckt als gerade gespanntes Fell die zwischen der Varolsbrücke und der Sehnervendurchkreuzung befindlichen, vom *Circulus Willisii* umschlossenen Gebilde der Gehirnbasis, und überbrückt somit gewisse Räume, welche man als *Cavum subarachnoideale* zusammenfasst. Diese Räume werden durch Bindegewebsbündel in verschiedener Richtung durchsetzt, und enthalten eine veränderliche Menge Serum. — Mit der Auskleidung der Gehirnkammern hat die Arachnoidea keinen nachweisbaren Zusammenhang.

Durch das grosse Hinterhauptsloch heraustretend, wird die *Arachnoidea cerebralis* zur *Arachnoidea spinalis*. Diese umschliesst das Rückenmark, obwohl bei weitem nicht so knapp, wie das Gehirn, sondern als verhältnissmässig weite Umhüllung, und erzeugt für jeden Rückenmarksnerv eine anfangs weite, dann sich verschmächtigende, und im betreffenden *Foramen intervertebrale* als spitzer Blindsack endigende Scheide. Rückenmark und Rückenmarksnervenwurzeln werden sonach von dem serösen Inhalt der *Arachnoidea spinalis* so umspült, wie der Embryo vom *Liquor amnii*, — eine Einrichtung, welche zunächst den Vortheil bringt, dass Stösse und Erschütterungen des Rückgrats sich durch Vertheilung auf eine so ansehnliche Flüssigkeitsschichte, bedeutend abschwächen müssen, bevor sie auf das Rückenmark übertragen werden. Der Arachnoidealsack des Rückenmarks ist an seiner Abgangsstelle von der *Arachnoidea cerebri* am weitesten, das *Cavum subarachnoideale* somit am geräumigsten. Wenn man an einer frischen Leiche den hinteren Bogen des Atlas ausbricht, und die *Dura mater* durch einen Kreuzschnitt spaltet, sieht man das hintere Blatt der Arachnoidea, als ein dünnes flottirendes Häutchen von der Rückgratshöhle in die Schädelhöhle eindringen, und kann, wenn man auch die Hinterhauptschuppe ausgesägt hat, leicht auf die Hemisphären des kleinen Gehirns verfolgt werden. Unter diesem Blatte der Arachnoidea befindet sich das grösste *Cavum subarachnoideale*. — Die Subarachnoidealräume des Gehirns und Rückenmarks stehen durch das grosse Hinterhauptsloch in Zusammenhang, und das in ihnen angesammelte Serum (Magendie's *Liquor cerebro-spinalis*) kann zwischen beiden zu- und abströmen.

Wird nämlich mit jedem Pulsschlag und bei jeder Exspiration der Blutgehalt des Gehirns vermehrt, und das Gehirnvolum vergrössert, so muss der

Liquor cerebro-spinalis aus der Schädelhöhle in die Rückgratshöhle ablaufen. Letztere ist ganz geeignet, ein *plus* dieses Liquors aufzunehmen, da sie nicht wie die Schädelhöhle aus starren, durchaus knöchernen Wänden besteht, sondern in den Interstitien je zweier Wirbelbogen durch elastische, nachgiebige Membranen gebildet wird. Nimmt der Blutgehalt, und somit das Volumen des Gehirns zwischen je zwei Pulsschlägen, und während der Inspiration wieder ab, so geht der *Liquor cerebro-spinalis* wieder in die Schädelhöhle zurück, von welcher er so zu sagen zurückgesaugt wird. Diese stetig wechselnde Ebbe und Fluth des Serums in den Subarachnoidealräumen, lässt sich durch ein in die Schädeldecke eines lebenden Thieres eingeschraubtes, mit Wasser gefülltes, graduirtes Glasrohr, zur Anschauung bringen, wenn es überhaupt nothwendig erscheinen sollte, an und für sich klare Thatsachen durch grausame Experimente zu erhärten. Das Heben und Sinken der Stirnfontanelle an Kindsköpfen ist der beste und harmloseste Beweis für die Bewegung des *Liquor cerebro-spinalis*.

Die dem *Cavum subarachnoideale* zugekehrte Oberfläche der Arachnoidea besitzt kein Epithel. Das an ihrer äusseren Oberfläche aufsitzende ist jenem an der inneren Oberfläche der *Dura mater* vollkommen gleich.

Rainey und Bourgery wollen in der Arachnoidea sympathische Nervenfasern gefunden haben. Ersterer wurde von Henle zurechtgewiesen (*Canstatt's* Jahresbericht, 1846). Von letzterem war noch nichts wahr, was er entdeckte. Auch Bochdalek hat zahlreiche feine Nervenfasern beschrieben, welche von der Wurzel des 3. 5. 6. 9. und 11. Hirnnervenpaares, vom Oliven- und Pyramidenstrang des verlängerten Markes, und vom Pferdeschweif zur Arachnoidea treten. (Neue Beobacht. im Gebiete der phys. Anatomie, in der Prager Vierteljahrsschrift. 1849. 2. Bd.) Ebenso Luschka, welcher selbst Theilungen der Primitivfasern beobachtete. Kölliker erklärt dagegen diese Funde sämmtlich für Bindegewebsbündel.

Zu beiden Seiten der grossen Sichel finden sich auf der *Arachnoidea cerebralis* die sogenannten *Glandulae Pacchioni* (*A. Pacchioni*, diss. phys. anat. de dura meninge. Romae, 1721. 8.). — Sie zeigen sich als weissliche oder gelbgraue, rundliche oder plattgedrückte, einzeln stehende oder zu Gruppen aggregirte Granulationen, welche auf einer milchig getrübten Stelle der Arachnoidea aufsitzen, und deren Entwicklung unter Umständen so zunehmen kann, dass sie die harte Hirnhaut durchbohren, sie wie Hügel überragen, und an der inneren Fläche der Schädelknochen entsprechende Vertiefungen bilden. Aus diesem Grunde hat man sie lange Zeit als der harten Hirnhaut angehörige Gebilde betrachtet. Bei Menschen, die an habituellem Kopfschmerz leiden, und bei Säufern, welche am *Delirium tremens* zu Grunde gingen, werden sie besonders gross gefunden. Bei Kindern habe ich sie nie angetroffen. Die mikroskopische Untersuchung schliesst sie aus der Klasse der Drüsen, wohin sie seit ihrer Entdeckung gestellt wurden, aus, und reiht sie unter die organisirten Producte krankhafter Ausschwitzungen. — Luschka erklärt die Pacchionischen Körper, ihres Vorkommens an bestimmten Orten, und ihres mit der Arachnoidea übereinstimmenden Baues wegen, für normale Gebilde, welche er mit den zottenartigen Verlängerungen anderer seröser Häute auf dieselbe Stufe stellt (*Müller's* Archiv. 1852. pag. 101.). Ich stimme dieser Ansicht nicht bei, da das öfters vorkommende Hineinwuchern der Pacchionischen Granulationen in die *Sinus durae matris* einem normalen Gebilde widerspricht.

C. Die weiche Hirnhaut, *Pia mater s. Meninx vasculosa*, umhüllt genau die Oberfläche des Gehirns und Rückenmarks, accommodirt sich allen Unebenheiten derselben, und schiebt sich mit zahlreichen

Faltungen in alle Furchen der Gehirnrinde ein. Sie ist eine Bindegewebsmembran, dünn und durchscheinend, und überreich mit Blutgefässen ausgestattet, welche sie theils aus dem Gehirn empfängt (Venen), theils in dasselbe eindringen lässt (Arterien). Dieser Gefässverbindungen wegen hängt sie ziemlich innig mit der Oberfläche des Gehirns zusammen, und lässt sich nur mit Gewalt, durch welche alle Gefässverbindungen abgerissen werden, in grösseren Partien abziehen. Am Rückenmark adhärirt sie viel fester, ist bedeutend ärmer an Gefässen, umschnürt es so fest, dass das Mark an einer Querschnittfläche nicht plan ansteht, sondern sich convex hervordrängt. Zu beiden Seiten des Rückenmarks bildet sie eine niedrige, longitudinale Falte, welche die Basen der dreieckigen Zacken des *Ligamentum denticulatum* aufnimmt. Vom unteren Ende des Rückenmarks an, welches in gleicher Höhe mit dem ersten oder zweiten Lendenwirbel liegt, setzt sich die *Pia mater* als sogenannter Endfaden, *Filum terminale*, bis zum unteren Ende des im Kreuzbeinkanal befindlichen Blindsackes der *Dura mater* fort. Er enthält Blutgefässe und das letzte feinste Paar der Rückenmarksnerven (*Nervi coccygei*). Haller hatte somit seine Benennung dieses Fadens, als *Nervus impar*, nicht so unpassend gewählt.

Die *Pia mater* dringt durch den Querschlitz des grossen Gehirns in die mittlere Gehirnkammer ein, und bildet daselbst das mittlere Adergeflecht, dessen Fortsetzungen die beiden seitlichen Adergeflechte sind. Der sonstige Ueberzug der Wände der Gehirnkammer, welcher als *Ependyma s. Indumentum ventriculorum* benannt wird; (*Endyma* wäre besser, von ἐνδύω, überziehen), besteht nach Purkinje aus einer einfachen Lage von flimmernden Epithelialzellen.

Luschka lässt das Vorkommen von Flimmerepithel in den Hirnhöhlen nur für Embryonen und für die ersten Lebensjahre des Kindes gelten. Gerlach hat jedoch in neuester Zeit nachgewiesen, dass wenigstens im *Aquaeductus Sylvii* das flimmernde Epithel perennirt (mikroskop. Studien, Erlangen, 858, pag. 27 seqq.), und beschrieb fadenförmige Fortsätze der einzelnen Flimmerzellen, welche in die Wand des *Aquaeductus Sylvii* eindringen, und mit den diese Wand zunächst bildenden Körnern der grauen Substanz eine nachweisbare Verbindung eingehen.

Purkinje hat organische, Bochdalek animale Nervenfasern in der *Pia mater* nachgewiesen, welche Kölliker nicht beanständet.

In einigen Gehirnen enthalten die Adergeflechte (besonders die seitlichen) kleine, kaum durch das Gesicht, aber besser durch das Gefühl wie Sandkörner zu unterscheidende, krystallinische, runde oder höckerige Concremente von phosphorsaurer Ammonium-Magnesia (Stromeyer), welche mit dem sogenannten Hirnsand an der Zirbeldrüse denselben Ursprung und gleiche Beschaffenheit haben.

Die Adergeflechte der einzelnen Kammern werden an dem Orte ihres Vorkommens erwähnt.

§. 286. Eintheilung des Gehirns.

Fantoni's vor 150 Jahren gesprochene Worte über das Gehirn: *obscura textura, obscuriores morbi, functiones obscurissimae*, können auch heute als Einleitung für jede Anatomie, Physiologie, und Pathologie des Gehirns dienen. Die Anatomie des Gehirns beschäftigt sich theils mit der Beschreibung der Form, theils mit der Erschliessung des inneren Baues. Die Anatomie der Form darf man wohl für vollendet annehmen, da man an keinem anderen Organe des menschlichen Körpers jedes auch noch so unbeträchtliche äussere Merkmal mit solcher Umständlichkeit beschrieb, als eben im Gehirn. Die Anatomie des inneren Baues des Gehirns ist dagegen, und bleibt wahrscheinlich für immerdar, ein mit sieben Siegeln verschlossenes, und überdies noch in Hieroglyphen geschriebenes Buch. Und was die Functionenlehre des Gehirnes anbelangt, beugt die stolzeste Physiologie demüthig ihr Haupt, und bekennt, dass sie von der menschlichen Seele nicht mehr weiss, als dass sie keine Flügel hat.

Das Centralorgan des animalen Nervensystems besteht aus dem Gehirn *(Encephalon)*, und dem Rückenmark *(Medulla spinalis)*. Das Gehirn — das Werkzeug, oder nach materialistischen Ansichten das Erzeugungsorgan der Seele — ist die in der Schädelhöhle eingeschlossene Hauptmasse des Nervensystems. Das Rückenmark dagegen erscheint als strangförmige Verlängerung des Gehirns in den Rückgratskanal hinab. Das Gehirn ist von weit complicirterem Baue als das Rückenmark, mit welchem es gleichzeitig entsteht, und deshalb nicht als ein Anwuchs, oder, wie man zu sagen pflegte, als die Blüthe des Rückenmarks zu nehmen ist. Der Hauptsache nach ist das Gehirn symmetrisch gebaut, d. h. es besteht aus paarigen Hälften, und selbst seine unpaaren medianen Organe sind durch einen mittleren Längenschnitt in gleiche Hälften zu theilen. Allein die Einzelnheiten der Seitenhälften sind nicht durchwegs congruent, sondern variiren mehr weniger in Grösse und Gestalt.

Das Gehirn wird in das grosse und kleine *(Cerebrum et Cerebellum)* eingetheilt, und an jedem derselben zwei seitliche Hälften oder Halbkugeln *(Hemisphaerae cerebri et cerebelli)*, und ein mittlerer Theil unterschieden. Die Fortsetzung des Rückenmarks, welche durch das *Foramen occipitale magnum* in die Schädelhöhle aufsteigt, und sich an das Gehirn anschliesst, wird als verlängertes Mark *(Medulla oblongata*, nach Chaussier: *Bulbe rhachidien)* noch zum Gehirne gerechnet.

Die Halbkugeln des grossen Gehirns sind nur bei der Ansicht von oben her, ihrer ganzen Länge nach, durch eine tiefe Spalte getrennt, in welche sich der grosse Sichelfortsatz der harten Hirnhaut hineinsenkt.

Vorn und hinten dringt diese Spalte von der oberen Fläche bis zur unteren Fläche der Hemisphären durch, so dass die vorderen und hinteren Lappen beider Halbkugeln auch bei unterer Ansicht von einander getrennt erscheinen. In der Mitte dagegen erreicht der Spalt nur eine gewisse Tiefe, indem der sogenannte mittlere Theil des grossen Gehirns nicht durchschnitten wird. Am kleinen Gehirn fehlt dieser Spalt, und wird nur durch einen Einbug seines hinteren Randes (in welchen sich der kleine Sichelfortsatz der harten Hirnhaut einschiebt) unvollkommen repräsentirt. Dagegen hat die untere Fläche des kleinen Gehirns einen longitudinalen tiefen Eindruck, in welchem das verlängerte Mark zu liegen kommt. Bei oberer Ansicht werden somit die Halbkugeln des kleinen Gehirns in der Mittellinie ununterbrochen in einander übergehen, und das verlängerte Mark bedecken.

Man unterscheidet an den Halbkugeln des grossen Gehirns drei, an jenen des kleinen Gehirns nur zwei Flächen. Für die Halbkugeln des grossen Gehirns giebt es eine untere, äussere und innere Fläche. Die untere Fläche ist durch eine dem schwertförmigen Keilbeinflügel entsprechende tiefe Furche *(Fossa Sylvii)* in einen vorderen kleineren und hinteren grösseren Lappen geschnitten. Der vordere Theil des hinteren Lappens, welcher in der mittleren Schädelgrube liegt, wird auch als mittlerer oder unterer Lappen bezeichnet. Von diesen Lappen ist bei oberer Ansicht des Gehirns nichts zu bemerken. Die untere Fläche liegt theils auf der Schädelbasis (vorderer und unterer Lappen), theils auf dem Zelte des kleinen Gehirns (hinterer Lappen). Die äussere convexe Fläche liegt an der Schädelwand an, und geht in der Medianlinie derselben in die innere, ebene und senkrechte Fläche über, welche derselben Fläche der anderen Halbkugel zugekehrt ist, und sie berühren würde, wenn der grosse Sichelfortsatz nicht dazwischen träte. Bei Mangel der Sichel, in Folge angeborener Hemmungsbildung des Gehirns, verschmelzen auch beide Halbkugeln zu Einer Sphäre.

Für die Halbkugeln des kleinen Gehirns giebt es nur eine obere und untere Fläche, welche beide convex sind, und durch einen abgerundeten Rand in einander übergehen. Die obere Fläche ist dem Zelte zugekehrt, die untere in die unteren Gruben des Hinterhauptbeins eingesenkt.

Sämmtliche Flächen der Halbkugeln des grossen und kleinen Gehirns sind nicht glatt und eben, sondern mit Wülsten besetzt, welche am grossen Gehirn darmähnlich, am kleinen Gehirn mehr parallel und bogenförmig gewunden erscheinen, und als Windungen *(Gyri s. Anfractus s. Intestinula cerebri)* bezeichnet werden. Sie bestehen oberflächlich aus grauer, im Inneren aus weisser Masse, und sind durch mehr weniger tief penetrirende Furchen von einander getrennt *(Sulci)*, in welche Falten der weichen Hirnhaut eindringen. Die Gyri und Sulci

sind, wenigstens am grossen Gehirn, nicht symmetrisch in beiden Halbkugeln. Dass Unsymmetrie und Vermehrung der Gyri, so wie bedeutendere Tiefe der Zwischenfurchen, bei geistvollen Menschen vorkommen, mag seine Richtigkeit haben, wurde jedoch von mir und Anderen auch im höchsten Grade des Blödsinns *(Cretinismus)* gefunden.

Wenn man sich vorstellt, dass die embryonischen Gehirnblasen rascher anwachsen, als die sie umschliessenden Hüllen, so müssen Faltungen derselben entstehen, welche das Bedingende der Gehirnwindungen sind. — Gall hat die Gehirnwindungen als Gehirnorgane aufgefasst. Abgesehen davon, dass es ganz unstatthaft ist, ein umschriebenes, mehr oder minder schärferes Hervortreten der Oberfläche eines Organs, selbst wieder ein Organ zu nennen (indem dann, um ein Beispiel zu geben, die Lappen der Leber, und ihre Höcker wieder als besondere Leberorgane betrachtet werden müssten), werden die Gall'schen Organe des Gehirns schon dadurch eine Chimäre, dass sie von ihrem Entdecker nur an die obere Fläche der Hemisphären angewiesen wurden, während doch an der inneren und unteren Fläche derselben gleichfalls Gehirnwindungen, und zwar in gleichem Entwicklungsgrade, vorkommen, welche jedoch von Gall gänzlich ausser Acht gelassen wurden.

Das grosse Gehirn verhält sich zum kleinen wie 8 : 1. Das Gewicht beider beträgt im Mittel drei Pfund. Das weibliche ist um 1—2 Unzen leichter *(absit invidia dicto)*.

Das vom Prof. L. Fick in Marburg (1855) herausgegebene Phantom des Menschenhirns, leistet dem Anfänger zum besseren Auffassen der räumlichen Verhältnisse, und der äusseren Gestaltung des Gehirns sehr gute Dienste.

Einzelne Wülste, und Gruppen von Wülsten, mit besonderen Namen zu unterscheiden, hat für die Zukunft der Gehirnphysiologie gewiss einen unbezweifelbaren Nutzen. Es erscheinen mir jedoch diese Angaben, da sich mit ihnen gegenwärtig, wie mit der überwiegend grossen Mehrzahl der übrigen Formtheile des Gehirns, keine physiologische Vorstellung verknüpfen lässt, zur Aufnahme in ein elementares Handbuch nicht geeignet. Weitläufiges hierüber findet sich bei Valentin *(Sömmerring's* Nervenlehre, pag. 170 seqq.). — Die oben angeführte Eintheilung des Gehirns fusst auf dem äusseren Habitus des Gehirns. Die auf die Entwicklung des Gehirns Rücksicht nehmende Eintheilung in Vorder-, Mittel- und Hinterhirn ist allerdings wissenschaftlicher, aber minder praktisch. Streng genommen könnte man unter Mittelgehirn (Mesencephalon) nur das *Corpus quadrigeminum,* welches sich aus der mittleren embryonalen Hirnzelle entwickelt, verstehen, und würde dadurch einem der Grösse nach sehr untergeordneten Gebilde die Bedeutung einer Hauptabtheilung anweisen.

Es soll in den folgenden Paragraphen die Anatomie des Gehirns auf jene Weise geschildert werden, wie es sich bei der Zergliederung von oben und von unten her ergiebt, ohne Rücksicht auf den inneren Zusammenhang der einzelnen Gehirnorgane, welcher uns ohnedem nur wenig bekannt ist. Die Verbindung der Einzelheiten zum Ganzen bildet den Inhalt des §. 292.

§. 287. Grosses Gehirn.

Um die Auffindung der hier zu erwähnenden Gebilde zu erleichtern, wird die Beschreibung derselben mit der Zergliederungsmethode verbunden.

Wurde die Schädelhöhle durch einen Kreisschnitt geöffnet, der zwischen den *Arcus superciliares* und *Tubera frontalia* beginnt, und dicht über der *Protuberantia occipitalis externa* endet, und das Schädeldach abgetragen, was zuweilen bei festeren Adhäsionen der harten Hirnhaut mit den Schädelknochen einige Gewalt erfordert, so untersucht man vorerst die häutigen Hüllen des Gehirns, so weit dieses von oben her möglich ist. Die harte Hirnhaut wird durch zwei zu beiden Seiten des grossen Sichelfortsatzes geführte Schnitte getrennt. Von der Mitte dieser Schnitte wird beiderseits einer gegen die Schläfe herab geführt, und dadurch die harte Hirnhaut in vier Lappen gespalten, welche herabgeschlagen werden. Die Anheftung des grossen Sichelfortsatzes vorn an der *Crista galli* wird durchschnitten, und der ganze Fortsatz nach hinten zurückgeschlagen. Die von der Oberfläche des Gehirns in den oberen Sichelblutleiter eindringenden Venen müssen mit der Schere getrennt werden, um dieses Zurückschlagen vornehmen zu können. Man überblickt nun die äusseren Oberflächen beider Hemisphären, und legt durch vorsichtiges Abziehen der Arachnoidea und *Pia mater* die Windungen blos. Man zieht beide Hemisphären etwas von einander ab, um die Tiefe des longitudinalen Zwischenspaltes zu prüfen, und dadurch zu erfahren, wie weit man die Hemisphären durch Horizontalschnitte mit einem breiten und langen Messer abtragen darf, um die Seitenkammern nicht zu eröffnen. Ist man durch diese Schnitte bis zur oberen Fläche des Balkens eingedrungen, so bemerkt man, dass der Balken *(Corpus callosum s. Commissura maxima s. Trabs cerebri)* ein Bindungsmittel zwischen der rechten und linken Hemisphäre abgiebt. Die beiden Seitenränder desselben strahlen nämlich in die Markmasse der beiden Hemisphären aus, welche in gleicher Höhe mit dem Balken die grösste Ausdehnung erreicht, und die Decke der Seitenkammern *(Tegmentum ventriculorum s. Centrum semiovale Vieussenii)* bildet.

An der oberen Fläche des Balkens bemerkt man eine, zwischen zwei Längenerhabenheiten *(Striae longitudinales Lancisii)* von vorn nach rückwärts verlaufende Furche *(Raphe superior corporis callosi)*, welche durch viele quere Streifen *(Chordae transversales Willisii)* rechtwinkelig gekreuzt wird. An der unteren, bei dieser Behandlung nicht sichtbaren Balkenfläche, verläuft die *Raphe inferior*. Der vordere Rand des Balkens biegt sich nach ab- und rückwärts bis zur Basis des Gehirns herab, wo er den grauen Kolben, *Tuber cinereum*, und die *Corpora mammillaria* erreicht. Der durch den Umbug des vorderen Balkenrandes

gebildete Winkel heisst das Balkenknie, *Genu corporis callosi*. Der hintere, sich verdickende Rand des Balkens ist die Balkenwulst, *Tuber s. Splenium corporis callosi*. Balkenknie und Balkenwulst werden am besten gesehen, wenn man den Balken vertical durch die Raphe durchschneidet, was an dem Gehirne, welches zur Untersuchung vorliegt, und an welchem möglichst viele Organe ganz erhalten werden sollen, nicht gemacht werden kann. Man sieht an diesem Durchschnitte zugleich, dass der Balken kein planes, sondern ein mit oberer convexer Fläche von vorn nach hinten gekrümmtes Gebilde ist, dessen geringste Dicke in seine Mitte fällt.

Wo die Seitenränder des Balkens in die Hemisphären übergehen, wird durch einen verticalen Schnitt die Seitenkammer (*Ventriculus lateralis*) geöffnet, und von ihrer Decke so viel abgenommen, bis man ihre ganze Ausdehnung übersieht. Jede Seitenkammer schickt von ihrem mittleren Theile (*Cella media*) drei bogenförmig gekrümmte, sich nach verschiedenen Richtungen in die Markmasse einbohrende Fortsätze oder Hörner aus, und heisst deshalb auch *Ventriculus tricornis*. Das Vorderhorn kehrt seine Concavität nach aussen, das Hinterhorn nach innen, und das bis an die Basis des Gehirns sich hinabkrümmende lange Unterhorn nach vorn. Um die den Sehnervenhügel umgreifende, nach vorn und unten gerichtete Krümmung des Unterhorns zu sehen, muss ein grosser Theil der Seitenmasse der Hemisphäre durch einen senkrecht geführten Schnitt abgetragen werden. Man findet im Vorderhorn der Seitenkammer:

a) den Streifenhügel, *Corpus striatum s. Ganglion cerebri anterius*, dessen freie birnförmige Oberfläche mit ihrem dicken kolbigen Ende nach vorn und innen, mit ihrem zugespitzten Ende (Schweif) nach rück- und auswärts gerichtet ist. Er besteht vorzugsweise aus grauer Masse, welche seine freie Fläche ganz einnimmt, und im Inneren desselben, mit der weissen, abwechselnde Schichten — nach Art der Plattenpaare einer Volta'schen Säule — bildet.

Schneidet man die Markmasse der Hemisphäre, welche an der äusseren Seite des Streifenhügels liegt, schief nach aus- und abwärts durch, so findet man in ihr den Linsenkern, *Nucleus lentiformis*, als einen ringsum von weisser Marksubstanz umschlossenen, nirgends frei zu Tage liegenden, biconvexen Klumpen von grauer Masse, welcher durch weisse, vom *Pedunculus cerebri* aufsteigende Markbündel, durchsetzt wird. Vor und unter dem Linsenkern liegt der Mandelkern, *Nucleus amygdalae*, ein kleineres, ebenfalls vollkommen von Marksubstanz eingeschlossenes graues Lager, und nach aussen vom Linsenkern eine fast lothrecht stehende graue Schicht, die Vormauer, *Claustrum*. Die weisse Markmasse, welche den Linsenkern vom Streifenhügel trennt, heisst die innere Hülse, *Capsula interna*, jene zwischen Linsenkern und Claustrum, äussere Hülse, *Capsula externa*.

b) Den Sehhügel, *Thalamus opticus s. Ganglion cerebri posterius*. Er liegt hinter dem Streifenhügel, dessen Schweif sich an seiner äusseren

Peripherie hinzieht, und scheint bei dieser Ansicht, wo die mittlere Hirnkammer noch nicht geöffnet ist, kleiner als der Streifenhügel zu sein. Seine volle Ansicht gewinnt man erst nach Eröffnung der dritten Kammer, und des Unterhorns der Seitenkammer, welches ihn umgreift. Seine Farbe ist markweiss. Im Inneren enthält er drei graue Kerne: einen äusseren, inneren, und oberen. Seine Oberfläche ist weniger gleichmässig, als die des Streifenhügels, gewölbt. — Zwischen ihm und dem Streifenhügel findet man:

c) den halbkreisförmigen Saum oder Hornstreifen, *Taenia semicircularis*, welcher die Grenze zwischen Streifen- und Sehhügel bildet, und dessen vorspringendster Theil Grat *(Acies)* genannt wird. An seinem unteren vorderen Ende geht ein Bündel divergirender Fasern *(Penicillus)* zum unteren Ende des gestreiften Körpers. Der Hornstreif ist nur der freie Rand einer von unten nach aufwärts, zwischen Seh- und Streifenhügel eindringenden Markplatte.

Im Hinterhorne finden sich:

d) Der Vogelsporn oder kleine Seepferdefuss, *Calcar avis s. Pes hippocampi minor.* Er bildet eine, an der inneren Wand des Hinterhorns vorspringende, gebogene Erhabenheit, die nach hinten und aussen laufend mächtiger wird, und meistens — einem gefalteten Tuche ähnlich — mehrere Wülste zeigt.

e) Die seitliche Erhabenheit, *Eminentia collateralis Meckelii*, deren Name von ihrer Nachbarschaft am grossen Seepferdefuss herrührt, an dessen äusserer Seite sie in das Unterhorn hinabläuft. Sie beginnt schon im Hinterhorn mit einem dreieckigen Wulste, der an der unteren Wand des Hinterhorns hervorragt.

Im Unterhorne wird gesehen:

f) Der grosse Seepferdefuss oder das Ammonshorn, *Pes hippocampi major s. Cornu Ammonis.* Er führt seinen ersteren Namen von einer Formähnlichkeit seiner Digitationen mit den Klauen eines fabelhaften Thieres, dessen pferdeähnlicher Leib mit Schwimmfüssen versehen gedacht wurde: Seepferd. Sein zweiter Name schreibt sich von jenen Petrefacten her, welche ihrer widderhornähnlichen Krümmung wegen *Cornua Ammonis* genannt wurden. Er läuft als ein nach aussen, vorn, und unten gekrümmter Wulst, durch die ganze Länge des Unterhorns bis zu dessen unterem Ende, wo er mit mehreren (3—4) gerundeten Höckern, den Klauen *(Digitationes)*, zu endigen scheint, sich aber bei genauerer Untersuchung in den sogenannten Haken (Anmerkung zu §. 288) fortsetzt.

An dem concaven Rande des Seepferdefusses verläuft, als Fortsetzung der hinteren Schenkel des weiter unten zu beschreibenden Gewölbes:

g) Der Saum, *Fimbria*, als ein dünnes, sichelförmig gekrümmtes Markblatt, mit welchem die in das Unterhorn eindringende Verlängerung des seitlichen Adergeflechtes zusammenhängt.

Unter dem Saume und von dessen innerem Rande bedeckt, findet sich:

h) Die gezahnte Leiste, *Fascia dentata Tarini*, als eine Reihenfolge von 12—18 nach innen gerichteten Zäckchen, ähnlich dem schneidenden Rande eines Sägeblattes.

Die die Seitenkammern umschliessende Markmasse (*Corpus medullare cerebri*) bildet eine Art ovaler Kapsel um die Seitenkammer und ihren Inhalt, fehlt aber an der inneren Kammerwand, da an dieser die Seitenkammer mit der dritten Kammer und mit dem Querschlitz des Gehirns in Communication steht. Sie wird deshalb als *Centrum semiovale Vieussenii* bezeichnet. Von der äusseren Peripherie dieser Kapsel strahlen Markfortsätze gegen die Oberfläche des Gehirns, welche mit ihrem Ueberzuge von grauer Rindensubstanz die Gyri darstellen.

Nach genommener Einsicht dieser in den Hörnern der Seitenkammer befindlichen Vorsprünge schreitet man zur Eröffnung der unpaaren oder dritten Kammer, *Ventriculus medius s. tertius*, welche vom Balken und dem unter ihm liegenden Gewölbe, *Fornix tricuspidalis*, bedeckt wird.

Hebt man den Balken in die Höhe, so findet man zwischen seiner vorderen Hälfte und dem unter ihm gelegenen Fornix, senkrecht ausgespannt die durchsichtige Scheidewand, *Septum pellucidum*. Sie bildet eine verticale Wand zwischen den beiden Vorderhörnern der Seitenkammern und besteht aus zwei parallelen Lamellen, zwischen welchen ein schmaler, vollkommen geschlossener, selten mit der mittleren Kammer communicirender Zwischenraum sich befindet, — der *Ventriculus septi pellucidi* (Duncan's Höhle einiger englischer Anatomen). Nur im Embryo und bei den Säugethieren ist die erwähnte Communication eine normale. — Die hintere Hälfte des Balkens liegt unmittelbar auf dem Fornix auf. Hier fehlt somit das *Septum pellucidum*. Man gelangt am besten zur Ansicht des *Septum pellucidum* und seiner Kammer, wenn man den Balken etwas vor seiner Mitte quer durchschneidet, und die vordere Hälfte desselben mit den Fingern oder mittelst zwei Pincetten in die Höhe hebt.

Das Gewölbe liegt in der Furche, welche zwischen den sich an einander lehnenden Sehnervenhügeln nach oben übrig bleibt, hat eine dreieckige Gestalt, indem es sich wie ein Keil zwischen die *Thalami optici* lagert, und geht nach vorn und hinten in zwei Schenkel über. Der Name *fornix tricuspidalis* ist deshalb unrichtig. Die vorderen Schenkel (*Crura anteriora s. Columnae fornicis*, Säulen des Gewölbes) senken sich anfangs stark gekrümmt vor den Sehhügeln in die Tiefe, und steigen zuletzt geradlinig zu den beiden Markhügeln (*Corpora mammillaria* §. 288) der Hirnbasis herab, von welchen sie sich zu den *Thalami optici* aufkrümmen. Zwischen jedem vorderen Gewölbschenkel und dem Sehhügel, über welchen er sich herabkrümmt, bleibt eine Oeffnung (*Foramen Monroi*) frei, durch welche das mittlere Ader-

geflecht aus der dritten Kammer in die Seitenkammer gelangt. — Die absteigenden Stücke der vordern Gewölbschenkel bilden die dritte Seite eines dreieckigen Raumes, dessen beide anderen Seiten durch das Balkenknie gegeben sind. Dieser dreieckige Raum wird durch das *Septum pellucidum* ausgefüllt.

Der hintere Theil des Gewölbes zerfährt in die beiden hinteren Schenkel (*Crura posteriora*), zwischen welchen ein einspringender Winkel mit vorderer Spitze frei bleibt, in welchem man, bei der Ansicht von unten her, ein dreieckiges Stück der unteren quergestreiften Balkenfläche zu Gesichte bekommt. Die Streifen ähneln den in einem dreieckigen Rahmen ausgespannten Saiten einer Harfe, weshalb der Name Leier, *Lyra Davidis s. Psalterium,* nicht unpassend gewählt ist. Jeder hintere Gewölbschenkel geht in die Fimbria des Seepferdefusses über.

Schneidet man nun den Fornix in seiner Mitte quer durch, und schlägt man seine beiden Hälften nach vor- und rückwärts zurück, so hat man die dritte Kammer noch nicht geöffnet. Sie wird vielmehr noch durch das mittlere Adergeflecht, *Plexus choroideus medius s. Tela choroidea,* bedeckt, welches als Fortsetzung der weichen Hirnhaut unter der Balkenwulst nach vorn tritt, sich zwischen Fornix und Sehhügel horizontal von hinten her einschiebt, und durch die beiden *Foramina Monroi* zwei Seitenflügel als *Plexus choroidei laterales* in die Seitenkammern entsendet. Jeder derselben verläuft am Saume des Seepferdefusses, allmälig dicker werdend, bis in das untere Ende des Unterhorns, wo er seine Gefässe in den Haken eindringen lässt.

Löst man nun den *Plexus choroideus* von der convexen Sehhügelfläche vorsichtig los, und zieht man hierauf beide Sehhügel, welche mit ihren inneren glatten Flächen an einander schliessen, von einander ab, so überblickt man die ganze Ausdehnung der dritten Kammer. Man kann an ihr sechs Wände unterscheiden. Die obere war durch den *Plexus choroideus medius* gebildet, die beiden seitlichen sind durch die inneren Sehhügelflächen gegeben, die untere entspricht der Mitte der Hirnbasis, die vordere wird durch die vorderen absteigenden Schenkel des Gewölbes (Säulen, *Columnae*), die hintere durch den sich zwischen beide Sehhügel etwas hineinschiebenden Vierhügel (*Corpus quadrigeminum*) vorgestellt. Da die Sehhügel sich an der Leiche mit ihren inneren Flächen berühren, so wird die mittlere Kammer in ihrer Mitte durch Contact ihrer Seitenwände geschlossen, vorn und hinten dagegen offen getroffen werden. Die beiden Seitenwände stehen durch drei Querstränge (*Commissurae*) in Verbindung. Die *Commissura anterior* liegt an der vorderen Wand, vor den absteigenden Schenkeln des Fornix, und zeigt sich, wenn man diese auseinander drängt. Die *Commissura posterior* liegt an der hinteren Wand vor dem Vierhügel. Beide sind markweiss und rund. Unter der *Commissura anterior* vertieft sich der Boden der dritten Kammer zum sogenannten Trichter-

eingang, *Aditus ad infundibulum*, und unter der *Commissura posterior* befindet sich die kleinere Eingangsöffnung der Sylvi'schen Wasserleitung (*Aditus ad aquaeductum Sylvii*), welche durch den Vierhügel hindurch zur vierten Hirnkammer führt. Die *Commissura media s. mollis* ist weich und grau, fehlt zuweilen, und erscheint, wenn man die Sehhügel auseinander hält, als ein verschiedentlich breites Querband zwischen ihnen.

Der Vierhügel (welcher besser *Corpus bigeminum* als *quadrigeminum* genannt werden könnte, da letzterer Ausdruck acht Hügel bedeutet), ist ein unpaarer, durch einen Kreuzschnitt in vier Hügel getheilter Höcker, der zwischen der dritten und vierten Hirnkammer steht, und unter welchem die Sylvi'sche Wasserleitung eine Verbindung beider Kammern unterhält. Sein vorderes Hügelpaar ist grösser, und steht, höher; das hintere ist kleiner und niedriger, ein Verhältniss, welches sich bei allen pflanzenfressenden Thieren findet. Die alte Anatomie nannte das vordere Paar die Hinterbacken (*Nates*), das hintere die Hoden (*Testes*) des Gehirns. Diese Ausdrücke im umgekehrten Sinne zu gebrauchen, ist wegen des Grössenverhältnisses beider Hügelpaare unrichtig. Bei seitlicher Ansicht des Vierhügels und Sehhügels bemerkt man zwischen beiden, jedoch näher am Sehhügel, und von seinem hinteren Ende (*Pulvinar*, Polster) überragt, die sogenannten Kniehöcker, *Corpora geniculata*, ein äusserer und innerer. Ersterer steht mit dem hinteren, letzterer mit dem vorderen Hügelpaar des *Corpus quadrigeminum* durch markige Streifen, *Brachia corporis quadrigemini*, in Verbindung. Auf dem vorderen Hügelpaare ruht die sogenannte Zirbeldrüse, *Glandula pinealis s. Conarium*, obscöner Weise auch *Penis cerebri* genannt. In ihr suchte Cartesius den Sitz der Seele. Sie besteht überwiegend aus grauer Substanz, mit spärlichen markweissen Streifen im Inneren, welche in die Zirbelstiele übergehen. Sie ist, so wie die obere Fläche des Vierhügels, auf welcher sie liegt, vom *Plexus choroideus medius* bedeckt, hat die Gestalt eines mit der Spitze nach hinten gewendeten Tannenzapfens (woher ihr Name), und hängt nicht mit dem Vierhügel, wohl aber mit der hinteren Commissur durch weisse Fadenbündel zusammen. Von ihrem vorderen abgerundeten Ende laufen zwei markweisse Bändchen (*Habenulae*, Zügel oder *Pedunculi conarii*, Zirbelstiele) aus, welche sich an die inneren Flächen der Sehhügel anschmiegen, und nach vor- und abwärts bis in die vorderen Gewölbschenkel zu verfolgen sind.

Der Vierhügel hat über sich die Balkenwulst. Beide berühren sich nicht, sondern lassen eine Oeffnung zwischen sich, den Querschlitz des grossen Gehirns, durch welchen die *Pia mater* als *Plexus choroideus medius*, zur mittleren Kammer gelangt. — Bichat glaubte, dass auch die *Arachnoidea* als röhrige Verlängerung, deren Querschnitt das sogenannte *Foramen Bichati* ist, auf diesem Wege in die dritte Kam-

mer eingehe, um zum *Ependyma ventriculorum* zu werden. Alle Anatomen der Gegenwart stimmen darin überein, dass diese Vorstellung Bichat's eine irrige ist.

Theils in der Masse der Zirbel, theils in dem sie zunächst umgebenden *Plexus choroideus medius*, wohl auch in den Zirbelstielen, findet man, jedoch nie vor dem 6. Lebensjahre, einfache oder drusig zusammengebackene, vorzugsweise aus phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk nebst Kieselerde bestehende krystallinische Kugeln, von der Grösse eines Sand- und Mohnkorns und darüber (*Acervulus glandulae pinealis*).

Wollte man schon einen Theil des Gehirns als *Vulva cerebri* bezeichnen, so wäre die Oeffnung, welche dicht vor der Zirbel zwischen beiden Zirbelstielen liegt, als länglich elliptische Spalte am meisten dazu geeignet. Die Sehnervenhügel stellen gewissermassen die aufgestellten oder angezogenen Schenkel dar, um diese Vulva für den *Penis cerebri* (Zirbel) zugänglich zu machen. Häufig wird das *Foramen Monroi*, oder das hintere Ende des *Aquaeductus Sylvii*, auch *Vulva* genannt.

Im Verfolge dieser Zergliederung wurde vom kleinen Gehirn keine Erwähnung gethan, da es unter dem Tentorium verborgen liegt, und die Hinterlappen des grossen Gehirns noch nicht abgetragen wurden.

Da sich die ganze Hirnanatomie nicht an Einem Hirne durchmachen lässt, so kommt es nun darauf an, sich zu entscheiden, ob man mit der eben geendeten Untersuchung des grossen Gehirns von oben her, auch die des kleinen verbinden will, in welchem Falle die Hinterhauptschuppe, die Hinterlappen des grossen Gehirns, und das *Tentorium cerebelli* abzutragen wären, oder ob man das grosse und kleine Gehirn zugleich aus der Schädelhöhle herausnehmen, und die Organe der Gehirnbasis vornehmen will. Letzteres ist jedenfalls gerathener. Die Untersuchung des kleinen Gehirns von unten her ist mit jener des verlängerten Markes zu verbinden, und bleibt dem §. 289 vorbehalten.

J. G. Haase, de ventriculis cerebri tricornibus. Lipsiae, 1789. 4. — *S. Th. Sömmerring*, de lapillis vel prope vel intra gl. pinealem sitis. Mogunt., 1785. 8. — *Jung*, über das Gewölbe. Basel, 1845. 4.

§. 288. Grosses Gehirn von unten untersucht.

Wurde das Tentorium am oberen Rande der Felsenbeinpyramiden getrennt, die Ursprünge der Gehirnnerven an der Hirnbasis, die *Carotis interna*, und das verlängerte Mark mit den Wirbelarterien im grossen Hinterhauptloche durchgeschnitten, so lässt sich das Gehirn mit der seine Basis umgreifenden Hand aus der Schädelhöhle herausnehmen oder herausstürzen. Jede Gefäss- oder Nervenverbindung zwischen Gehirn und Schädel muss richtig durchgeschnitten sein, damit bei der Herausnahme des Gehirns nichts mehr von selbst entzwei zu reissen habe, wodurch die Reinheit der Basalansicht sehr gefährdet werden könnte.

Man übersieht nun, nachdem auch hier die häutigen Hüllen vorsichtig weggeschafft wurden, die untere Fläche (Basis) des grossen Gehirns, mit Ausnahme der Hinterlappen, welche durch das kleine Gehirn bedeckt werden, ferner die untere Fläche des kleinen Gehirns, der Varolsbrücke, und des verlängerten Marks.

In der Mittellinie des grossen Gehirns, vom Ende des Längeneinschnittes bis zur Varolsbrücke folgen:

a) Die vordere durchlöcherte Lamelle, *Substantia perforata anterior.* Sie zerfällt in eine mittlere und zwei seitliche perforirte Stellen, welche letztere genau unter dem Streifenhügel liegen, und sich gegen den Anfang der Sylvischen Gruben hinziehen. Die mittlere Stelle *(Lamina cinerea)* ist nur wenig durchlöchert und wird erst gesehen, wenn man die Sehnervenkreuzung, welche sie maskirt, nach hinten umlegt. Sie bildet einen Theil der vorderen Wand der dritten Gehirnkammer und ist so dünn, dass sie bei der Herausnahme eines nicht ganz frischen Gehirnes leicht zerreisst. — Die Löcher der *Substantia perforata anterior* sind Durchgangspunkte von Blutgefässen, weshalb sie am sichersten während des Abstreifens der weichen Hirnhaut, bevor noch die Gefässe gerissen sind, gesehen werden. Vor den Seitentheilen der *Substantia perforata anterior* liegt an der unteren Fläche jedes Vorderlappens eine dreiseitig pyramidale, graue Erhabenheit, mit drei weissen eingelegten Streifen *(Caruncula mammillaris s. Trigonum olfactorium)*, deren nach vorn ziehende, in einer eigenen Longitudinalfurche des Vorderlappens eingeschaltete Verlängerung der *Nervus olfactorius* ist.

b) Die Sehnervenkreuzung, *Chiasma s. Decussatio nervorum opticorum.* Sie ähnelt einem X, und hängt vorn mit der mittleren perforirten Stelle, hinten mit dem grauen Hügel zusammen. Die in das Chiasma eintretenden Stücke der Sehnerven, welche den *Pedunculus cerebri* von aussen nach innen umgürten, heissen, ihrer Plattheit wegen, *Tractus optici.* Man sieht sie erst, wenn man die stumpfe Spitze des Unterlappens vom *Pedunculus cerebri* etwas abzieht. Die aus dem Chiasma austretenden runden Stücke der Sehnerven sind die eigentlichen *Nervi optici.* Nicht alle Fasern eines *Tractus opticus* kreuzen sich mit denen des anderen. Die Kreuzung beschränkt sich blos auf die inneren, während die äusseren auf ihrer Seite bleiben. Jeder *Nervus opticus* erhält somit Fasern vom rechten und linken *Tractus opticus.*

Hannover erwähnt am vorderen und hinteren Rande des Chiasma bogenförmige, von einer Seite zur anderen laufende Fasern, als *Commissura arcuata anterior et posterior.* Die Fasern der *Commissura anterior* verbinden, ohne zum Gehirn zu gelangen, die beiden *Nervi optici* mit einander; — die Fasern der *Commissura posterior* verbinden die beiden *Tractus optici,* ohne in die eigentlichen Sehnerven überzugehen.

Bei einigen Knorpelfischen *(Bdellostoma Forsteri)* kreuzen sich die Sehnerven gar nicht. Bei den Rochen, Haifischen und Stören, stehen sie durch eine Querbinde in Zusammenhang. Bei den Knochenfischen ist die Kreuzung eine vollkommene, — ein Sehnerv geht über den anderen hinüber, oder schiebt sich durch eine Spalte desselben durch, wie beim Häring. — Bochdalek fand, dass die am äusseren Rande des hinteren Theiles eines *Tractus opticus* vorkommenden Löcherchen in hohle, erbsen- und bohnengrosse, mit einem besonderen Ependyma ausgekleidete, kleine Hohlräume der Gehirnsubstanz führen,

und ein Gefässbündel dahin geleiten, welches sich zu diesen Räumen, wie die *Plexus choroidei* zu den Kammern des Gehirns verhalten. (Prager Vierteljahrsschrift. 1849. 2. Bd. pag. 132.)

c) Der graue Hügel mit dem Trichter, *Tuber cinereum cum infundibulo*. Er liegt hinter dem Chiasma und zwischen den beiden *Pedunculis cerebri*, bildet einen Theil des Bodens der mittleren Hirnkammer, ist mässig convex, weich, grau von Farbe, und verlängert sich zu einem kegelförmigen, nach vorn und unten gerichteten Zapfen. Dieser Zapfen ist hohl, und heisst deshalb der Trichter, *Infundibulum*. Seine Höhle ist eine Fortsetzung der Höhle des *Ventriculus tertius*, welche sich unter der *Commissura anterior* der beiden Sehnervenhügel als *Aditus ad infundibulum* in den Trichter hinab verlängert. Sie erstreckt sich jedoch nicht bis in die Spitze des Trichters, welche solide ist, und sich mit der *Hypophysis cerebri* verbindet.

d) Der Hirnanhang, *Hypophysis cerebri* (von ὑπὸ φύω, unten wachsen, auch *Glandula pituitaria cerebri s. Colatorium, s. Sentina*, lauter Namen, welche die Vorstellung ausdrücken, die die Alten über die Function dieses räthselhaften Hirnorgans hatten), liegt im Türkensattel, welchen er ganz ausfüllt. Die *Hypophysis cerebri* ist beim Menschen im Verhältniss zum Gehirn viel kleiner, als bei irgend einem Säugethiere. Da die harte Hirnhaut, als *Operculum sellae turcicae*, über den Sattel hinüber gespannt ist, und nur eine verhältnissmässig kleine Oeffnung hat, durch welche das Infundibulum sich mit dem Hirnanhang verbinden kann, so muss, wenn man den Hirnanhang sammt dem Gehirne herausnehmen will, die harte Hirnhaut durch einen, rings um die Sattelgrube laufenden Einschnitt, getrennt, und ein scheibenförmiges Stück derselben mit der Hypophysis herausgehoben werden.

Bei genauer Untersuchung findet man den Hirnanhang aus einem vorderen und hinteren Lappen bestehend. Der vordere grössere enthält entschieden keine Elementartheile des Nervensystems, und nähert sich in seinem Baue den Blutgefässdrüsen. Er besitzt in einem gefässreichen Bindegewebe, welches ihm eine röthliche Farbe giebt, eine Menge vollkommen geschlossener Bläschen von 0,030—0,090^{mm}, die in einer structurlosen Hülle ein feinkörniges Plasma mit kernartigen Gebilden und spärlichen, vollkommen ausgebildeten Zellen führen, und mit ähnlichen Vorkommnissen in der Schilddrüse und in der Rindensubstanz der Nebennieren analog zu sein scheinen (Ecker). Interessant ist es in dieser Beziehung, dass die Bläschen dieses Lappens des Hirnanhangs, wie die Bläschen der Schilddrüse beim Kropfe, im höheren Alter gewöhnlich vergrössert und mit jener Masse gefüllt erscheinen, welche die pathologische Anatomie mit dem Namen Colloid bezeichnet. Der hintere, kleinere, grauliche Lappen enthält in einer feinkörnigen, kernführenden Grundsubstanz wahre Nervenfasern, welche ihm vom Gehirn aus durch den Trichter zugeführt werden.

e) Die beiden Markhügel, *Globuli medullares, Corpora mammillaria s. candicantia* (auch Weiberbrüste und *Bulbi fornicis* genannt — letzteres wegen ihrer Verbindung mit den vorderen Schenkeln des Gewölbes), sind zwei weisse, halbkugelige, erbsengrosse, dicht neben

einander liegende Markkörper, zwischen den *Pedunculis cerebri*, und hinter dem grauen Hügel.

f) Die hintere durchlöcherte Lamelle, *Substantia perforata posterior*, ist dreieckig, da sie den durch die Divergenz der *Pedunculi cerebri* entstehenden Winkel ausfüllt. Ihre Spitze stösst an die Varolsbrücke, und ihre Löcher sind Eintrittsöffnungen für Blutgefässe, welche zur Basis der mittleren Hirnkammer ziehen.

g) Die Schenkel des grossen Gehirns, *Pedunculi s. Crura, s. Caudex cerebri*, kommen divergent aus der Brücke hervor, und stellen längsgefaserte Markbündel dar, welche sich nach vorn und aussen in die Massen der Hemisphären einsenken, und, als directe Fortsetzungen des verlängerten Markes, dieses mit jenen in Verbindung bringen. Schneidet man einen Gehirnschenkel senkrecht auf seine Längenaxe durch, so findet man, dass er aus einem unteren, breiten, aber dünnen, und einem oberen, stärkeren Bündel von Längenfasern besteht, zwischen welchen eine Schichte schwarzgrauer Substanz, *Substantia nigra pedunculi*, sich einschiebt. Nur das untere Markbündel des Hirnschenkels, welches eine flache Rinne für das obere bildet, heisst *Pedunculus*; das obere führt den Namen der Haube, *Tegmentum caudicis*.

Die Gyri an der unteren Fläche des grossen Gehirns sind in der Regel durch seichtere Furchen getrennt, als die der oberen Fläche. Jener Gyrus, welcher den *Tractus opticus* bedeckt, und gelüftet werden muss, um diesen zu sehen, heisst, seiner Beziehung zum *Pes hippocampi major* wegen, *Gyrus hippocampi s. Subiculum* (Unterlage) *cornu Ammonis*. Sein vorderes Ende krümmt sich hinter dem Seitentheile der *Lamina perforata anterior* nach innen und hinten, und bildet den Haken, *Ganglion uncinatum*, der im Inneren eine abwechselnde Schichtung grauer und weisser Masse zeigt.

Zieht man die einander zugekehrten Flächen der Vorderlappen aus einander, so erblickt man die sogenannte Zwinge, *Gyrus cinguli*, als den zunächst am Balkenknie liegenden, mit ihm sich nach oben umschlagenden, über seinem Seitenrande nach hinten, und über das *Splenium corporis callosi* wieder nach abwärts zur unteren Fläche der Unterlappen laufenden Wulst, wo er zuletzt mit dem hinteren Ende des *Gyrus hippocampi* zusammenfliesst.

In der Sylvi'schen Furche liegt die Insel, eine Gruppe von 6 — 8 mit einander zusammenfliessenden Gehirnwindungen, welche von den Wänden der Furche und einigen überhängenden Wülsten der äusseren Fläche der Hemisphäre (dem sogenannten Klappdeckel, *Operculum*) so verdeckt wird, dass sie erst nach Abtragung der letzteren in ihrem ganzen Umfange gesehen werden kann. Schneidet man sie schief nach innen und oben durch, so bemerkt man, dass ihre Basis nach dem Linsenkern gerichtet ist.

Sömmerring, de basi encephali, etc. Gott., 1778. 4. — Ejusdem tabula baseos encephali. Francof., 1799. fol. — *J. Engel*, über den Gehirnanhang und den Trichter. Wien, 1839. 4.

§. 289. Anatomie des kleinen Gehirns von unten. Verlängertes Mark.

Da bei der vorausgegangenen Behandlung der unteren Fläche des grossen Gehirns, das kleine Gehirn unbeeinträchtigt blieb, so lässt sich

die Detailuntersuchung des kleinen Gehirns hier anschliessen, Man bemerkt zuerst, dass die beiden Halbkugeln des kleinen Gehirns durch eine Querbrücke mit einander verbunden sind *(Pons Varoli)*, und dass sich hinter dieser ein unpaarer Markzapfen *(Medulla oblongata)* zwischen beide Halbkugeln hineinlegt.

Die Varolsbrücke, Hirnknoten, *Pons Varoli s. Nodus cerebri, s. Protuberantia basilaris,* würde, ihrer Beziehung zum kleinen Gehirn wegen, am treffendsten *Commissura cerebelli inferior* zu nennen sein. Sie ruht theils auf der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins, theils auf der Lehne des Türkensattels, und besitzt eine untere, zugleich vordere, und eine obere, zugleich hintere Fläche, einen vorderen gegen die Hirnschenkel, und einen hinteren an die *Medulla oblongata* stossenden Rand. An ihrer unteren Fläche findet sich ein leichter Längeneindruck, *Sulcus basilaris*, ein Abdruck der hier verlaufenden unpaaren *Arteria basilaris.* Ihre Seitentheile hängen mit den beiden Halbkugeln des kleinen Gehirns durch die verschmächtigten Brückenarme, *Processus cerebelli ad pontem,* zusammen. — Ueber ihr liegt der Vierhügel, und zwischen beiden der *Aquaeductus Sylvii.* Da ein Theil der Stränge der *Medulla oblongata* sich durch die Brücke durchschiebt, um in die Hirnschenkel überzugehen, so wird der Pons aus gekreuzten Quer- und Längenfasern bestehen müssen, von welchen oberflächlich nur die Querfasern zu sehen sind. Zwischen den gekreuzten Fasern der Brücke ist graue Masse eingetragen, wie am horizontalen Schnitt derselben zu bemerken ist.

Das verlängerte Mark, *Medulla oblongata s. Bulbus medullae spinalis*, ist ein weisser, unpaarer Markzapfen, der durch das *Foramen occipitale magnum* in das Rückenmark übergeht, von welchem er Form und Bau zum Theil beibehält. Er wird durch seichte Längeneinschnitte in mehrere Stränge eingetheilt, welche theils Fortsetzungen der oberflächlichen Stränge des Rückenmarks sind, theils aus dem Inneren des Rückenmarks gegen die Oberfläche des verlängerten Marks auftauchen. An dem unteren Umfange der *Medulla oblongata* sieht man die beiden Pyramiden *(Pyramides)* durch den *Sulcus longitudinalis anterior* getrennt. Nach aussen von ihnen liegen die stark gewölbten Oliven *(Olivae)*, und neben diesen die strangförmigen Körper, *Corpora restiformia*, welche von der Seite der *Medulla oblongata* weg, zu den Hemisphären des kleinen Gehirns treten, und, weil sie sich in diese so einsenken, wie die *Pedunculi cerebri* in die Halbkugeln des grossen Gehirns, auch *Pedunculi cerebelli,* Schenkel des kleinen Gehirns, genannt werden. Sucht man durch Auseinanderziehen der beiden Pyramiden eine tiefere Einsicht in den *Sulcus longitudinalis anterior* zu gewinnen, so erblickt man gekreuzte Bündel von einer Pyramide zur anderen gehen; und schneidet man die Olive ein, so sieht man in ihr einen weissen, mit einer dünnen, grauen, zackig ein- und ausgebogenen Lamelle umgebenen Markkern — den *Nucleus s. Corpus dentatum olivae.*

Um die obere Fläche der *Medulla oblongata* zu sehen, genügt es nicht, sie einfach umzubeugen; man würde dadurch nur das hintere Ende der Schreibfeder, d. h. den in den *Sulcus longitudinalis posterior* sich fortsetzenden hinteren Winkel der Rautengrube sehen. Es ist vielmehr nothwendig, vor der Hand von der *Medulla oblongata* abzustehen, und die untere Fläche des kleinen Gehirns zu untersuchen. Um sie ganz zu übersehen, exstirpirt man die *Medulla oblongata* durch Trennung der *Corpora restiformia* und Ablösung vom *Pons Varoli*, worauf man die untere Fläche des kleinen Gehirns in ihrer ganzen Breite erblickt.

Man findet nun beide Hemisphären des kleinen Gehirns zwar mit einander in Verbindung stehend, aber durch eine tiefe, mittlere Furche, in welcher die *Medulla oblongata* lag, von einander getrennt. Diese Furche ist das Thal, *Vallecula Reilii*. Sie endet nach hinten in der *Incisura marginalis posterior*, ein Einbug zwischen den hinteren convexen Rändern beider Kleinhirn-Hemisphären.

Jede Hemisphäre zeigt an ihrer unteren Fläche vier Lappen, deren jeder aus mehreren, parallelen, aber schmalen Gyri besteht:

1) Der hintere Unterlappen, *Lobus inferior posterior s. semilunaris*, läuft als ein Bündel mehrerer paralleler Gyri, dem hinteren Rande der unteren Fläche entlang, von der *Incisura marginalis posterior* an nach aussen.

2) Der keilförmige Lappen, *Lobus cuneiformis*, läuft von aussen und vorn nach hinten und innen zum Thale, und nimmt auf diesem Zuge an Breite ab, wodurch er keilförmig wird.

3) Die Mandel, *Tonsilla*, liegt an der inneren Seite des vorigen zunächst am Thale, und springt unter allen Lappen am meisten nach unten hervor.

Die Furchen, welche diese drei Lappen von einander trennen, sind mit dem hinteren Rande der Hemisphäre fast parallel, und erscheinen bedeutend tiefer als jene, welche die einzelnen Gyri Eines Lappens von einander scheiden.

4. Die Flocke, *Flocculus s. Lobulus* (das Anhangsläppchen), ist ein loses Büschel kleiner und kurzer Gyri, welches auf dem *Processus cerebelli ad pontem* liegt, und sich in den markweissen Stiel, *Pedunculus flocculi*, fortsetzt, welcher sich bis zum Unterwurm (siehe weiter unten) als hinteres Marksegel verfolgen lässt.

Der im Thale liegende mittlere Theil des kleinen Gehirns heisst Unterwurm, *Vermis inferior*. Er besteht aus vielen schmalen, parallel hinter einander liegenden, queren Gyri, welche wieder in vier grössere Gruppen zusammengefasst werden. Diese sind von rück- nach vorwärts:

a) Die Klappenwulst (Burdach), oder besser, die kurze Commissur (Reil), weil ihre Gyri die der hinteren Unterlappen verbinden.

b) Die Pyramide, eine aus stark nach hinten gebogenen, transversalen Gyri bestehende Commissur, welche die *Lobi cuneiformes* verbindet.

c) Das Zäpfchen (*Uvula cerebelli*). Diese passende Benennung führt jener Abschnitt des Unterwurms, der zwischen den Mandeln zu liegen kommt.

d) Das Knötchen (*Nodulus*) begrenzt als kleiner, rundlich eckiger Körper mit schwach angedeuteter Läppchenabtheilung, den Unterwurm nach vorn, und hängt rechts und links durch eine äusserst zarte durchscheinende halbmondförmige Markfalte (die beiden hinteren Marksegel, *Vela cerebelli posteriora s. Tarini*) mit den Flockenstielen zusammen. Jedes hintere Marksegel kehrt seinen freien concaven Rand schief nach vorn und unten, bildet also eine Art Tasche (wie die *Valvulae semilunares* in den grossen Schlagadern des Herzens), in welche man mit dem Scalpellheft eingehen, das Segel aufheben, und bis in die Flockenstiele verfolgen kann. Thut man es nicht, so hat man oft Mühe, die Segel, ihrer Durchsichtigkeit und ihres Anklebens an die Nachbarwand wegen, zu sehen.

Man bemerkt bei dieser Ansicht noch die Bindearme des kleinen Gehirns, *Processus cerebelli ad corpus quadrigeminum*. Sie erstrecken sich — auf jeder Seite einer — von den Hemisphären scheinbar nur zum hinteren Paar des Vierhügels, setzen sich jedoch unter dem Vierhügel in die Haube fort. Ihr Austrittspunkt aus der Hemisphäre liegt vor und über der Eintrittsstelle des *Pedunculus cerebelli*. Sie convergiren gegen den Vierhügel zu, und fassen ein dünnes, graulich durchscheinendes Markblättchen — die graue Gehirnklappe, vorderes Marksegel, *Valvula cerebelli s. Velum medullare anterius*, zwischen sich, welches vorn mit dem hinteren Vierhügelpaar, rückwärts mit dem Vordertheile des Unterwurms zusammenhängt, und somit an allen seinen vier Rändern, wie ein Spiegelglas in seinem Rahmen, befestigt ist.

Zieht man beide Mandeln von einander, so bemerkt man, dass das Thal des kleinen Gehirns sich rechts und links in einen Blindsack, die sogenannten Nester, fortsetzt, der zwischen dem Marklager des kleinen Gehirns und der oberen Fläche der Mandel liegt, und an dessen oberer Wand das hintere Marksegel mit seinem convexen Rande befestigt ist.

Es ist leicht begreiflich, dass zwischen der *Medulla oblongata* und dem Unterwurme ein freier Raum übrig bleiben muss, in welchen man von hinten her, durch eine, zwischen dem hinteren Rande des Wurmes und der *Medulla oblongata* befindliche, und nur durch die darüber wegziehende Arachnoidea verschlossene Oeffnung — dem Querschlitz des kleinen Gehirns — eindringen kann. Dieser freie Raum, dessen obere Wand durch den Unterwurm und die graue Gehirnklappe gebildet wird, dessen Seitenwände durch die Mandeln, und dessen untere Wand durch die Rautengrube der *Medulla oblongata* dargestellt wird, und als dessen paarige seitliche Ausbuchtungen die Nester angesehen werden müssen, ist die vierte Gehirnkammer, *Ventriculus cerebri quartus*, deren räumliche Verhältnisse durch die im nächsten Paragraph folgende Darstellung anschaulich werden.

§. 290. Anatomie des kleinen Gehirns von oben. Vierte Gehirnkammer.

Zur Vornahme dieser Untersuchung soll ein frisches Gehirn verwendet werden. Nur im Nothfalle könnte jenes, an welchem das kleine Gehirn von unten auf studirt wurde, benützt werden, wobei das abgeschnittene verlängerte Mark mit einem dünnen Holzspan der Länge nach durchstochen, und in der Varolsbrücke wieder befestigt werden müsste. Instructiver ist es, an einem zweiten Schädel die Decke desselben sammt den Hirnhäuten abzutragen, hierauf durch zwei im *Foramen occipitale magnum* convergirende Schnitte die Hinterhauptschuppe herauszusägen, und die Hinterlappen des grossen Gehirns senkrecht abzutragen, um das Tentorium frei zu machen und zu entfernen. Man kann, um grösseren Spielraum zu gewinnen, noch die hinteren Bogen des Atlas und Epistropheus ausbrechen, um den Uebergang des verlängerten Markes in das Rückenmark übersehen zu können. Diese Behandlungsweise gewährt den grossen Vortheil, die Theile in ihrer natürlichen Lage überblicken zu lassen, und die Stellung der Flächen und Achsen des Gehirnstammes richtig zu beurtheilen, was am herausgenommenen Gehirne, welches auf einer Horizontalebene liegt, nicht zu erreichen ist. Man bedient sich jedoch meistens eines herausgenommenen Gehirns, weil die Arbeit leichter ist.

Die beiden Hemisphären des kleinen Gehirns hängen an ihrer oberen Fläche in der Mittellinie durch den stark hervorragenden Oberwurm, *Vermis superior*, zusammen, indem die Gyri, meist ohne Unterbrechung, von einer Hemisphäre in die andere übergehen. Der Oberwurm ist der schmälste Theil des kleinen Gehirns, welches somit die Gestalt einer querliegenden Acht (∞) besitzen wird. Der dem vorderen und hinteren Ende des Oberwurms entsprechende Einbug wird auch als *Incisura marginalis anterior et posterior* bezeichnet.

Die obere Fläche beider Kleinhirn-Hemisphären wird von der unteren durch einen tiefen, an der äussersten Umrandung des kleinen Gehirns herumlaufenden Einschnitt, *Sulcus magnus horizontalis*, geschieden.

Man unterscheidet an jeder Hemisphäre zwei Lappen:

a) Der vordere oder ungleich vierseitige Lappen, *Lobus superior anterior s. quadrangularis.*

b) Der hintere oder halbmondförmige Lappen, *Lobus superior posterior s. semilunaris.*

Die Grenze zwischen beiden bildet eine nach hinten convexe, ½″ tiefe Furche.

Der Oberwurm besteht aus einer Colonne querer und parallel hinter einander folgender Gyri, welche zusammengenommen einen er-

habenen, beide Hemisphären vereinigenden Rücken bilden, dessen quere Furchung allerdings mit dem geringelten Leibe einer Raupe Aehnlichkeit hat, wodurch der sonderbare Name des Wurmes entstand. Die Summe der Gyri wird durch tiefere Furchen, wie es am Unterwurme der Fall war, in drei Abtheilungen gebracht. Diese sind, von vor- nach rückwärts gezählt, folgende:

a) Das Centralläppchen, *Lobulus centralis*, eine Folge von 8 bis 10 Gyri, mit einem Mittelstücke und den beiden Flügeln, *Alae*, welche in die vordersten Gyri der vorderen Lappen der Hemisphären übergehen.

b) Der Berg, *Monticulus*, dessen höchste Stelle *Cacumen* (Wipfel), und die darauf folgende, schief nach hinten und unten abfallende Neige *Declive* (Abhang) genannt wird. Er ist die grösste Abtheilung des Oberwurmes, und verbindet die hinteren Gyri der vorderen Lappen.

c) Das Wipfelblatt, *Folium cacuminis*, besser *Commissura loborum semilunarium*, liegt als einfache, kurze und quere Commissur, zwischen den inneren Enden der *Lobi semilunares*, dicht über dem Anfange des Unterwurmes, in der *Incisura marginalis posterior*.

Die Gyri von a) und b) sind sämmtlich nach vorn concav. Biegt man das Centralläppchen mit dem Scalpellhefte zurück, so sieht man beide Bindearme des kleinen Gehirns zum Vierhügel aufsteigen, und zwischen ihnen die graue Gehirnklappe ausgespannt, welche aber nicht, wie bei der unteren Ansicht, eben und glatt, sondern mit fünf sehr niedrigen und platten, grauen und quergestellten Gyri besetzt ist, welche zusammengenommen ein zungenförmiges, nach vorn abgerundetes graues Blatt bilden — die Zunge, *Lingula*. Die Zunge hängt nach hinten mit dem Centralläppchen zusammen. Sie bedeckt nicht die ganze graue Klappe. Ein kleines Stück derselben bleibt vorn von ihr unbedeckt, und zu diesem sieht man von der mittleren Furche des hinteren Vierhügelpaares das kurze Bändchen, *Frenulum veli medullaris*, heruntersteigen.

Zieht man den *Lobus superior anterior* stärker vom Vierhügel ab, um den Bindearm frei zu bekommen, so sieht man seine äussere Fläche mit einer Markschleife umgürtet, welche zum hinteren Vierhügelpaar hinaufsteigt, und der Gurt, *Laqueus s. Lemniscus*, genannt wird.

Wird der Wurm vertical durchgeschnitten, so erscheint an seiner Schnittfläche das schmale, weisse Marklager desselben, welches 7—8 Aeste abgiebt, die in die Abtheilungen des Ober- und Unterwurms eindringen, und mit ihren weiteren Verästlungen, welche sämmtlich mit grauer Rindensubstanz eingefasst werden, den Lebensbaum des Wurms, *Arbor vitae vermis*, bilden. Aehnlich findet man das Marklager jeder Hemisphäre, bei jedem Durchschnitte, mit allseitig herauswachsenden Markästen und Zweigen besetzt, als *Arbor vitae cerebelli*.

Die alten Botaniker nannten die *Thuja occidentalis*, weil sie immer grünt,

Arbor vitae. Die Aehnlichkeit, welche die Ansicht der Durchschnittsfläche des kleinen Gehirns mit den zackigen Blättern dieses Baumes hat, veranlasste die Benennung: Lebensbaum.

Nun exstirpirt man die durch den Verticalschnitt schon getrennten Hälften des Wurms, um eine freiere Einsicht in die vierte Hirnkammer zu eröffnen, und die obere (hintere) Fläche des verlängerten Markes, welche den Boden der vierten Kammer bildet, bloszulegen. Man bemerkt nun, dass die beiden hinteren Stränge des Rückenmarks, zwischen welchen der *Sulcus longitudinalis posterior* liegt, nach vorn und oben divergiren, um als *Corpora restiformia* zum kleinen Gehirn zu treten. Der *Sulcus longitudinalis posterior* muss sich also erweitern, und einen nach vorn offenen Winkel darstellen. Setzt man an diesen Winkel jenen an, welcher durch die aus dem kleinen Gehirn zum hinteren Vierhügelpaar convergent aufsteigenden Bindearme gebildet wird, so erhält man eine Raute mit vorderem und hinterem Winkel, und zwei Seitenwinkeln. Dieses ist die Rautengrube, *Fovea rhomboidalis,* welche den Boden der vierten Hirnkammer bildet. Ihre Grundfläche ist mit einer grauen Schicht belegt, *Lamina cinerea sinus rhomboidei,* welche eine Fortsetzung der grauen Substanz des Rückenmarks ist, und durch eine vom vorderen zum hinteren Winkel herablaufende Furche, die in den *Sulcus longitudinalis posterior* übergeht, in zwei Seitenhälften getheilt wird. Dieser grauen Lamelle sind weisse quere Markstreifen *(Taeniolae medullares)* eingewebt. Man hat jüngst, an einem Hingerichteten, das Ependyma der Rautengrube flimmern gesehen (Virchow schon früher beim Kaninchen).

Der zwischen den divergirenden *Corpora restiformia* eingeschlossene hintere Winkel der Rautengrube hat eine augenfällige Aehnlichkeit mit dem Ausschnitte einer Feder, deren Spalt durch den *Sulcus longitudinalis posterior* vorgestellt wird, und führt deshalb den schon von Herophilus gebrauchten Namen der Schreibfeder, *Calamus scriptorius.* Der vordere Winkel der Rautengrube, welcher erst nach Entfernung der grauen Gehirnklappe zu Gesichte kommt, hängt durch den *Aquaeductus Sylvii,* dessen Endöffnung bei den Alten auch *Anus cerebri* hiess, mit der dritten Kammer zusammen. Die Seitenwinkel buchten sich zu den Nestern aus, welche unvollkommene Wiederholungen der Seitenkammern des grossen Gehirns sind. Der zwischen dem Unterwurm und der Rautengrube liegende Raum ist nun die vierte Hirnkammer *(Ventriculus nobilis* der Alten, weil sie sämmtliche Nerven in ihm entstehen liessen). Sie ist nach hinten und unten nicht durch Markwand geschlossen, sondern offen. Die Oeffnung wird durch die Arachnoidea, welche von den Mandeln und dem Unterwurm zur *Medulla oblongata* überspringt, gleichsam verhängt. Die *Pia mater* bildet in der vierten Hirnkammer den paarigen *Plexus choroideus ventriculi quarti,* welcher sich längs der *Pedunculi floccorum* hin erstreckt, mit dem Adergeflecht der dritten Kammer aber nicht unmittelbar zusammenhängt.

Wird eine Hemisphäre des kleinen Gehirns quer durchgeschnitten, so sieht man in ihrem mit Aesten und Zweigen besetzten weissen Marklager, nach vorn und innen den gezackten Körper, *Nucleus dentatus, Corpus rhomboideum s. ciliare*, als einen weissen, mit einem grauen, zackigen Saume eingehegten Kern der Hemisphäre.

In den ersten Entwicklungsstadien besteht das Embryohirn aus drei hinter einander liegenden, und unter sich communicirenden, häutigen Blasen, deren dritte mit dem gleichfalls häutigen Rückenmarksrohr zusammenhängt. Man nennt die drei Bläschen: Vorder-, Mittel- und Hinterhirn. Sie sind mit gallertigem Fluidum gefüllt. Auf dem Boden derselben entstehen Ablagerungen festerer Nervensubstanz, welche sich allmälig längs der Wände der drei Bläschen nach oben ausdehnen. In der Mittellinie der oberen Hirnblasenwand stossen die Ablagerungen zusammen. Gleichzeitig gewinnen diese Ablagerungen an Dicke, verengen die Höhlen der drei Blasen, und verdrängen sie endlich so, dass im Erwachsenen nur kleine Reste derselben, als Gehirnhöhlen, übrig bleiben. Was sich am Boden der Blasen bildete, ist Gehirnstamm, was sich an den Wänden hinauf ablagerte, ist Gewölbtheil. Die vordere Hirnblase bildet durch seitliche Ausbuchtung die Augenblasen als erste Anlage des Sehorgans, während ihr mittlerer und vorderster Theil, rasch nach aufwärts und rückwärts wuchernd, zu einer grossen Blase sich entwickelt, welche das Mittel- und Hinterhirn überwächst, und durch eine in der Medianlinie sich bildende Einfaltung in die beiden Grosshirn-Hemisphären sich abschnürt. Die Seitenkammern sind die bei zunehmender Dicke der Wand unausgefüllt bleibenden Höhlenreste der vorderen Gehirnblase. Die mittlere Hirnblase wird zum Vierhügel, welcher als Ueberbleibsel seiner primitiven Blasenform den *Aquaeductus Sylvii* enthält. Was unter dem *Aquaeductus* liegt, gehört zum Gehirnstamm, — was über ihm liegt, zum Gewölbtheil. An der hinteren Hirnblase müssen zwei Theile unterschieden werden. In dem vorderen wölbt sich die Nervensubstanz oben vollständig zusammen, und bildet dadurch die erste Andeutung des kleinen Gehirns. In dem hinteren Theile dagegen wuchert die Nervensubstanz nur auf dem Boden desselben, es entsteht kein Gewölbtheil, und die Höhle des Hinterhirns klafft somit nach oben als Rautengrube.

§. 291. Rückenmark.

Das Rückenmark, *Medulla spinalis*, ist der in der Rückgratshöhle gelegene, cylindrische Abschnitt des centralen Nervensystems. Es verhält sich dem Scheine nach zum knöchernen Rückgrat, wie das Mark zu den langröhrigen Knochen. Dieser rohe Vergleich veranlasste seinen Namen. Es geht ohne scharfe Grenze nach oben in die *Medulla oblongata* über, und endigt unten schon am ersten, seltner am zweiten Lendenwirbel mit einer stumpf kegelförmigen Spitze (*Conus medullaris terminalis*), von welcher das *Filum terminale* (siehe §. 285. C.) sich bis zum Ende des Sackes der harten Rückenmarkhaut erstreckt.

Die mit jeder Beugung des Rückgrats verbundene Dehnung des Rückenmarks bedingt eine etwas höhere Stellung des *Conus medullaris*. Ein durch das *Ligamentum intervertebrale* zwischen letzten Brust- und ersten Lendenwirbel eingestossenes Scalpell trifft den *Conus medullaris* nicht mehr, wenn der Rücken der Leiche gebogen war. Aus diesem Grunde wird auch bei Buck-

ligen das Rückenmark höher als sonst, am letzten Rückenwirbel, enden. — Das Rückenmark ist kein gleichförmig cylindrischer Strang. Am Halse und gegen sein unteres Ende zu ist es dicker als im Brustsegment, weil es an den beiden genannten Orten stärkere Nerven zu erzeugen hat, als an der schmäleren Zwischenstelle. Es kann überhaupt als Regel gelten, dass die Dicke des Rückenmarks im geraden Verhältniss mit der Dicke der stellenweise abzugebenden Nerven wächst. Die vergleichende Anatomie liefert die triftigsten Belege dafür. So erscheint bei jenen Fischen, deren Brustflossen sich zu mächtigen Schwingen entwickeln, wie bei den fliegenden Fischen, jener Theil des Rückenmarks, welcher die Nerven zu den Flossen entsendet, unverhältnissmässig dick. Bei den Fröschen ist jene Anschwellung des Rückenmarks, aus welcher die Nerven für die hinteren, so auffallend entwickelten Extremitäten entstehen, ungleich grösser, als die vordere Anschwellung, welche den Nerven der vorderen schwächeren Extremität ihre Entstehung giebt. Bei den Schildkröten, deren Rumpfnerven, wegen des unbeweglichen und unempfindlichen Rückenschildes, sehr mangelhaft entwickelt sind, bildet das Rückenmark am Ursprung der Nerven der vorderen und hinteren Extremitäten zwei ansehnliche, nur durch einen relativ dünnen Strang mit einander verbundene Intumescenzen.

Das Rückenmark besteht aus zwei halbcylindrischen Seitenhälften, welche aussen markweiss, innen grau gefärbt sind, und ihrer ganzen Länge nach so dicht an einander liegen, dass sie nur Einen Cylinder zu bilden scheinen, an welchem jedoch die Gegenwart eines vorderen und hinteren *Sulcus longitudinalis s. medianus* den Begriff der Paarung seitlicher Hälften aufrecht erhält. Der *Sulcus longitudinalis posterior* ist nur am Halssegment des Rückenmarks deutlich ausgesprochen, der *anterior* erstreckt sich durch die ganze Länge des Rückenmarks mit nach abwärts zunehmender Tiefe. Beide *Sulci* nehmen faltenförmige Fortsätze der *Pia mater* auf. — Auf dem Grunde des *Sulcus longitudinalis anterior* hängen die oberflächlichen weissen Lagen beider Seitenhälften des Rückenmarks durch die *Commissura anterior* unter einander zusammen. Ob auch im Grunde des *Sulcus longitudinalis posterior* eine *Commissura posterior* vorkommt, wird eben so oft behauptet, als geläugnet.

Man liess bis auf die neueste Zeit an jeder Seitenfläche zwei *Sulci laterales*, einen *anterior* und *posterior*, herablaufen. Der *anterior* existirt gewiss nicht; der *posterior* allerdings, aber zuweilen so undeutlich, dass es besser wäre, die *Sulci laterales* ganz aufzugeben, und ihnen die Ursprungslinien der vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven zu substituiren. — Das Rückenmark enthält nicht blos im Embryo, sondern durch das ganze Leben hindurch einen an dünnen Querschnitten leicht erkennbaren, sehr feinen Kanal (*Canalis medullae spinalis*), als Fortsetzung der vierten Hirnkammer. Derselbe ist mit Cylinderepithel (Flimmerepithel?) ausgekleidet.

Die oberflächliche Schicht des Rückenmarks besteht, wie oben gesagt, aus weisser, der innere Kern aus grauer Substanz. Der graue Kern besteht, so wie die weisse Rückenmarkssubstanz, ebenfalls aus

zwei Seitentheilen, welche durch eine mittlere graue Commissur zusammenhängen. Ein Querschnitt des Rückenmarks zeigt das Verhältniss der weissen und grauen Masse. Das Bild gestaltet sich aber anders, je nach der Höhe, in welcher das Rückenmark durchschnitten wurde. Im Allgemeinen lässt sich sagen, dass jeder Seitentheil des grauen Kerns die Gestalt einer nach aussen concaven, nach innen convexen Rinne hat. Die convexen Flächen beider Rinnen hängen durch die Commissur zusammen, und gewähren somit im Querdurchschnitt die Gestalt eines)—(. Die beiden hinteren Hörner dieses)—(sind länger und dünner, und gegen den *Sulcus lateralis posterior*, in welchem die hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven auftauchen, gerichtet, welchen sie fast erreichen. Die vorderen Hörner sind kürzer und dicker, und sehen gegen die vormals als *Sulcus lateralis anterior* bezeichnete Ursprungslinie der vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven. Die hinteren Hörner verdanken ihre grössere Länge einem nicht mehr grauen, sondern aus hellerer, gelblicher, gelatinöser Substanz bestehenden Ansatze (*Substantia gelatinosa*, Rolando).

Der graue Kern des Rückenmarks besteht, nebst sehr feinen Nervenröhrchen (nach Lenhossek richtiger Bindegewebsfasern), vorzugsweise aus eckigen, granulirten Zellen, mit mehreren Kernen, und verästelten blassen Fortsätzen, von welchen es noch nicht mit voller Sicherheit entschieden ist, ob sie sich in die Nervenröhrchen des grauen Kernes fortsetzen, wogegen die Verbindung der Fortsätze benachbarter Zellen unter einander, nach Lenhossek's umfassenden Untersuchungen, keinem Zweifel unterliegt. Die Zellen der *Substantia gelatinosa* der hinteren Hörner sind kleiner, haben weniger Fortsätze, und in der Regel nur Einen Kern.

Durch die Richtung der Sulci wird die Oberfläche des Rückenmarks in sechs markweisse Stränge getheilt. Diese sind:

a) Die beiden vorderen Stränge, rechts und links vom *Sulcus longitudinalis anterior*. Ihre innersten und zugleich tiefsten Fasern kreuzen sich im Grunde des *Sulcus longitudinalis anterior*, wodurch die sogenannte Commissur des Rückenmarks entsteht.

b) Die beiden Seitenstränge zwischen den Ursprüngen der vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven.

c) Die beiden hinteren Stränge, zu beiden Seiten des *Sulcus longitudinalis posterior*, deren Fasern sich jedoch nicht, wie jene der vorderen Stränge, mit Bestimmtheit kreuzen.

Die Zahl dieser Stränge wird gegen den ersten oder zweiten Halswirbel durch einige neue, zwischen ihnen auftauchende Strangbildungen vermehrt. So schiebt sich zwischen beiden vorderen Strängen ein aus der Tiefe des Rückenmarks zur vorderen Fläche desselben strebendes Doppelbündel ein — die beiden Pyramidenstränge, welche im Aufsteigen breiter werden, und in die beiden ***Pyramides*** der ***Medulla oblongata*** übergehen. Im Atlasring kreuzen sich die inneren Faserbündel der Pyramidenstränge im ***Sulcus longitudinalis anterior***

(Decussatio pyramidum). Die Kreuzungsfasern scheinen nicht dem Pyramidenstrange allein anzugehören, sondern auch von den Seitensträngen und hinteren Strängen abzustammen, so dass ausser der seitlichen Kreuzung auch eine von hinten nach vorn gerichtete Kreuzung eingeleitet wird. Zwischen beiden hinteren Strängen tritt zunächst am *Sulcus longitudinalis posterior* ein neues Strangpaar — die zarten Stränge — auf, und der noch übrige Rest der hinteren Stränge führt von nun an den Namen der Keilstränge.

Alle diese Stränge sind nur auf der Oberfläche deutlich von einander geschieden, haben keine scharf begrenzte, tief greifende Sonderung, wenigstens ist diese auf anatomischem Wege, ohne vorhergehende Härtung des Gehirns, nicht zu constatiren.

§. 292. Structur des Gehirns und Rückenmarks.

Was in den vorausgegangenen Paragraphen gesagt wurde, betrifft nur die Lage, Gestalt, und die Art des Nebeneinanderseins der einzelnen Gehirnorgane. Ihr innerer Zusammenhang unter sich und mit dem Rückenmark, ist der Gegenstand einer besonderen Untersuchung eigens hierzu vorbereiteter und in Chromsäure gehärteter Gehirne. Die Ergebnisse dieser Untersuchung sind bei weitem noch nicht so weit gediehen, um einen auch noch so bescheidenen Anspruch auf Vollkommenheit machen zu können, und es dürfte, wenn es je geschehen sollte, — einer späten Zukunft vorbehalten sein, diese Lücke der anatomischen Wissenschaft auszufüllen.

Die bisherigen Versuche, den Gehirnorganismus unter einem einheitlichen Gesichtspunkte aufzufassen, waren auf Verfolgung der Markfasern vom Rückenmark zum Gehirn, und ihre Beziehungen zu der grauen Substanz gerichtet.

Einen gedrängten Ueberblick dessen, was man bereits in dieser Richtung gewonnen, enthält folgende Schilderung.

1. Da die graue Substanz des Gehirns und Rückenmarks mehr Ganglienzellen als Nervenröhrchen enthält, und deshalb für sich allein keine deutlich gefaserten Bündel oder Stränge bildet (obwohl der Ausdruck grauer Kernstrang für das graue Substanzlager des Rückenmarks häufig gebraucht wird), sondern nur als Einschaltungs- oder Belegungsmasse der weissen Markgebilde getroffen wird, so kann bei der Faserung des Gehirns auf sie nur Nebenrücksicht genommen werden. Sie setzt sich vom Rückenmark, dessen Kern sie bildete, längs des Bodens der dritten und vierten Kammer bis zum grauen Hügel fort.

2. Die weisse Substanz des Rückenmarks zeigt theils quere, theils longitudinale Faserung. Die longitudinale Faserung bleibt durch die ganze Länge des Rückenmarks so ziemlich constant eine parallele. Die quere Faserung findet sich an der Commissur (Kreuzungsstelle) der Vorderstränge, und in jenen Schichten der Seiten- und Hinterstränge, welche zunächst am grauen Kernstrang liegen. Die weissen Fasern der

vorderen und hinteren Wurzeln sämmtlicher Rückenmarksnerven lassen sich gleichfalls als quere Fasergänge bis zu den vorderen und hinteren Hörnern des grauen Kernstranges verfolgen.

3. Die Markmasse des *Systema cerebro-spinale* nimmt von unten nach oben (von der *Medulla spinalis* zu den Hemisphären) zu. Es kann somit das Gehirn nicht blos eine Ausbreitung oder Entfaltung der Rükkenmarkstränge sein. Es müssen vielmehr successive zu den bestehenden, und im Rückenmark präformirten Fasern, neue hinzukommen. Als Entstehungspunkte dieser neuen Fasern müssen die im verlängerten Mark, im kleinen und im grossen Gehirn vorkommenden Ganglien angesehen werden. Jede Anhäufung grauer Substanz zu grösseren oder kleineren Massen, welche in der weissen Substanz eingesprengt liegen, wird Ganglion genannt.

4. Die Faserung der weissen Substanz schlägt im Gehirn zwei Hauptrichtungen ein: *α*) nach der Länge (Fortsetzung der Stränge des Rückenmarks); *β*) nach der Quere (Commissuren und Kreuzungen). Erstere gehört den Rückenmarksträngen an. Die Commissuren sind wahrscheinlich selbstständige Gebilde, und nicht im unmittelbaren Zusammenhang mit den Längsfaserzügen.

5. An jedem Hauptabschnitte des Gehirns — *Medulla oblongata, Cerebellum, Cerebrum,* — lassen sich beide Faserrichtungen erkennen. Die vorderen Rückenmarksstränge werden zu den *Pedunculis cerebri,* und als solche zur Grundlage der Hemisphären, ihrer Ganglien und Marklager; die seitlichen treten vorzugsweise zu den Organen des Mittelhirns, und die hinteren zum Marklager des kleinen Gehirns.

6. Es wurde bereits bemerkt, dass die sechs Hauptstränge des Rückenmarks an der *Medulla oblongata* durch neuen Zuwachs an Strängen vermehrt werden. Es schieben sich zwischen die vorderen Stränge die beiden Pyramidenstränge ein, und die durch sie auf die Seite gedrängten Vorderstränge erleiden durch die Oliven eine Durchbrechung.

Es spaltet sich nämlich jeder Vorderstrang in zwei kleinere Stränge, welche einen aus der Tiefe auftauchenden, bohnenförmigen Markkörper zwischen sich fassen. Dieser Markkörper (die Olive) ist offenbar die erste Andeutung einer seitlichen Entwickelung von Hemisphären, welchen er dadurch noch mehr verwandt wird, dass er (wie die Halbkugeln des grossen und kleinen Gehirns) ein Ganglion enthält *(Corpus dentatum olivae).* Die Spaltungsschenkel des Vorderstranges heissen in ihrer Beziehung zur Olive, welche sie einschliessen, innerer und äusserer Hülsenstrang (Burdach). Zwischen den hinteren Strängen des Rückenmarks dringen am verlängerten Marke die beiden zarten Stränge (Burdach) vor, drängen sie auseinander, und da die hinteren Stränge einen Theil ihrer Fasern nach vorn treten liessen, um die Pyramidenstränge zu erzeugen, so werden sie zugleich schmächtiger werden, und eben dadurch den zarten Strängen Platz machen. Der

Rest der hinteren Stränge heisst von nun an im weiteren Verlaufe Keilstrang (Burdach). Der Seitenstrang der *Medulla spinalis* geht in den Seitenstrang der *Medulla oblongata* geradezu fort. Indem die zarten Stränge am hinteren Winkel der Rautengrube zu divergiren anfangen, erscheint durch die ganze Länge der Rautengrube noch ein neues Strangpaar, welches am Rückenmark nicht zu Tage lag: die beiden runden Stränge, welche aber nicht markweiss sind, da sie die Fortsetzungen des grauen Kerns des Rückenmarks sind. Geht man nun vom *Sulcus longitudinalis anterior* bis zum *posterior* um die *Medulla oblongata* herum, so trifft man auf jeder Seite 8 Stränge: 1. die Pyramidenstränge, 2. die inneren Hülsenstränge, 3. die Oliven, 4. die äusseren Hülsenstränge, 5. die Seitenstränge, 6. die Keilstränge, 7. die zarten, und 8. die runden Stränge.

7. Zu diesen, mit Ausnahme der Pyramidenkreuzung, vorwaltend longitudinalen Faserzügen des verlängerten Markes, gesellen sich, in wandelbarer Menge und Entwicklung, oberflächliche und tiefliegende Querfasern. Die oberflächlichen gehen von dem *Sulcus longitudinalis anterior* aus, treten vor den Pyramiden und den Oliven quer nach aussen, um theils in den äusseren Hülsenstrang, theils in die *Corpora restiformia* überzugehen. Einige derselben (die hinteren) beugen als *Fibrae arciformes* um den unteren Theil der Olive herum, um ebenfalls in die *Corpora restiformia* einzutreten. Sind sie stark entwickelt, so führen sie den Namen der Gürtelschicht, *Stratum zonale*. Springt die hinter der Varolsbrücke liegende Abtheilung des *Stratum zonale* gewölbt vor, so führt sie insbesondere den Namen der Vorbrücke, *Propons*, indem sie wohl als die erste Andeutung der queren Brückenfaserung genommen werden kann. Die tiefliegenden Querfasern erscheinen am deutlichsten im *Sulcus longitudinalis anterior*, und werden auch als obere Pyramidenkreuzung, von der am unteren Ende der *Medulla oblongata* stattgehabten unteren Kreuzung unterschieden. Man sieht diese Querfasern, sowie die untere Pyramidenkreuzung, am besten, wenn man eine gehärtete *Medulla oblongata* im *Sulcus longitudinalis anterior* aus einander bricht. (Wahrscheinlich gehören die im *Sinus rhomboideus* gesehenen queren *Striae medullares* diesem Systeme von tiefen Querfasern an.)

8. Die Pyramiden- und inneren Hülsenstränge laufen, ohne seitliche Strahlungen abzugeben, in die Schenkel des grossen Gehirns fort. Der äussere Hülsenstrang, der grössere Antheil des Seiten- und Keilstranges, und der kleinere Antheil des zarten Stranges bilden das *Corpus restiforme*, welches sich zum kleinen Gehirn wie der *Pedunculus cerebri* zum grossen verhält. Die übrigen Stränge und Strangtheile gehen zum Vierhügel, und, unter ihm durch, zur Haube.

9. Die *Corpora restiformia s. Pedunculi cerebelli* senken sich in die Marklager der Hemisphären des kleinen Gehirns. Sie werden durch

deutliche Querfasern durchsetzt, welche entweder theils mit den hier abtretenden Wurzeln gewisser Gehirnnerven, theils mit den Flockenstielen zusammenhängen. — Das *Corpus rhomboideum* ist in concentrischen Schichten des Marklagers eingekapselt, welche sich abblättern lassen (Valentin). Selbst die den Gyri des kleinen Gehirns zu Grunde liegenden Marklamellen sollen noch deutliche Blätterschichten enthalten. — Die *Valvula cerebri magna* ist eine wahre Fortsetzung des Marklagers des Wurms. — Das Marklager des kleinen Gehirns sendet zwei Faserbündel aus, von welchen es nicht entschieden ist, ob sie Fortsetzungen der *Pedunculi cerebelli*, oder neue Erzeugnisse des Marklagers seien. Letzteres ist wahrscheinlicher, da die Continuität der Pedunculi mit jenen Faserbündeln nicht darzustellen ist. Diese Faserbündel sind: a) die Brückenarme und b) die Bindearme.

a) Die Brückenarme beider Hemisphären umfassen, von unten her, den in die *Pedunculi cerebri* gerade aufsteigenden Faserzug des verlängerten Markes, so wie von obenher das *Corpus quadrigeminum* sich über denselben wölbt. Das *Corpus quadrigeminum* heisst dieses Umstandes wegen auch *Pons Sylvii* Die Varolsbrücke ist die untere, die Sylvische Brücke der obere Bogen eines Ringes, durch welchen die Stränge der *Medulla oblongata* zu den Schenkeln des Grosshirns verlaufen. Die Varolsbrücke enthält auch selbstständige Fasern, welche ihr wenigstens nicht durch die Brückenarme zugeführt werden. Sie bilden die oberste Schichte des Pons zunächst an den runden Strängen unter dem *Aquaeductus Sylvii*, und gehen unter diesem bogenförmig von den rechten Hügeln des *Corpus quadrigeminum* zu den linken herüber.

b) Die Bindearme steigen zum *Corpus quadrigeminum* hinauf, bilden es aber nicht, sondern streifen unter ihm weg, um in die Haube einzugehen. Trägt man das *Corpus quadrigeminum* ab, und dringt man in der Mittellinie in die Tiefe, so findet man leicht, dass die Fasern des rechten und linken Bindearms sich partiell durchkreuzen (Haubenkreuzung). Die den Bindearm umgreifende Schleife (*Lemniscus*) ist eine Faserstrahlung des äusseren Hülsenstranges und Seitenstranges, welche zum Vierhügel aufsteigt, um dort theils mit derselben Strahlung der anderen Seite zu anastomosiren, theils umbeugend an den Sehhügel zu gelangen.

10. Varolsbrücke und Vierhügel umschliessen dem Gesagten zufolge jene Stränge und Strangzüge des verlängerten Marks, welche zur Bildung des kleinen Gehirns nichts beigetragen haben. Jenseits der Brücke treten diese Stränge so vollkommen aus einander, dass zwischen ihnen die dritte Gehirnkammer klafft, welche, wegen vollendeter Divergenz der Stränge, keinen Markboden haben kann. Den Boden bildet vielmehr die *Lamina perforata posterior* — wahrscheinlich ebenfalls ein Rest des grauen Rückenmarkkernes, weil von ihr der letzte Nachwuchs von Markfasern ausgeht, indem die auf ihrer unteren Fläche aufsitzenden *Corpora mammillaria* einer neuen Sippe von Markstrahlen den Ursprung geben, welche sich aber nicht den seitlichen Strängen der Pedunculi anschliessen, sondern als *Columnae fornicis* und endlich als Fornix nach oben und hinten sich über die dritte Kammer werfen, um als Fimbria zum Unterhorn der Seitenkammer zu verlaufen.

11. Während die Schenkel des grossen Gehirns nach vorn divergiren, theilt sich jeder in zwei übereinander liegende, durch die *Substantia nigra* getrennte Faserzüge. Der untere ist der eigentliche *Pedunculus cerebri*, der obere die Haube, *Tegmentum caudicis*. Der *Pedunculus cerebri* wird zum Mutterstamm für den Streifenhügel und den Linsenkern, die Haube für den Sehhügel. Die zwischen Streifen- und Sehhügel eingeschobene Strahlung des Pedunculus ist das Hornblatt, dessen freier oberer Rand als Hornstreif in der Seitenkammer gesehen wurde. — Die Faserzüge des Pedunculus werden, über den Streifenhügel hinaus, noch durch Einschaltung grauer Lager getheilt, wodurch der Linsenkern und die Vormauer entstehen; schlagen sich dann, nach allen Richtungen divergirend, um die Seitenkammer herum, und kreuzen sich mit den horizontalen Strahlungen des Balkens. Diese divergirenden, in das Marklager der Hemisphäre eindringenden Schenkelradiationen führen den Namen des Stabkranzes, weil die Fasern derselben zu dickeren Bündeln zusammengefasst werden, welche besonders an den vorderen Strahlungen deutlich auftreten. — Nebst den Schenkel- und Balkenradiationen treten in den Hemisphären noch andere selbstständig auf, welche eine besondere Richtung einschlagen, zuletzt aber sich an die Schenkel- und Balkenstrahlungen legen, und an der Bildung der Markblätter der Gyri Antheil nehmen. Sie sind: a) Die Zwinge, *Cingulum*. Sie deckt den Seitenrand des *Corpus callosum*, und schlägt sich vor und hinter dem Balken zur Gehirnbasis hinab. b) Der Bogen, *Fasciculus arcuatus*, umgreift den Stabkranz, und bildet mit seinem mittleren Theile das Mark der Insel. c) Das Hakenbündel, *Fasciculus uncinatus*, liegt stark gekrümmt neben der *Lamina cribrosa anterior* nach aussen, und verbindet den Vorder- mit dem Unterlappen. d) Das untere Längenbündel, *Fasciculus longitudinalis inferior*, erstreckt sich zwischen b und c durch die untere Gegend aller drei Lappen der Hemisphäre.

12. Die Balkenstrahlung ist eine echte Commissur beider Hemisphären. Ihre queren Fasern werden zu senkrecht stehenden Blättern gesammelt, deren Ausdruck an der Oberfläche in den Querstreifen liegt. Von dem Wulste des Balkens gehen geschweifte Faserzüge nicht in querer, sondern in geschwungener Richtung, um das Hinter- und Unterhorn herum nach abwärts. Die in den Hinterlappen eindringenden Züge heissen: die Zange; die in der Seitenwand des Unterhorns herabsteigenden: die Tapete.

13. Im grossen und kleinen Gehirne sind die *Pedunculi cerebri et cerebelli*, — der Stabkranz und die das *Corpus dentatum* einschliessenden blätterigen Marklager, — die Ganglien der Seitenkammern (Seh-Streifenhügel) und das *Corpus dentatum*, — die dritte Kammer und vierte Kammer, — die Seitenkammern und die Nester, — der Vierhügel und der Wurm, — der Balken und die Varolsbrücke, analoge Gebilde. Die Theile

des grossen Gehirns, welchen keine verwandten Gebilde des kleinen Gehirns entsprechen, sind: der Fornix, das *Septum pellucidum,* und das Ammonshorn.

14. Die äussere Oberfläche der Gyri und die innere Oberfläche der Wände der Hirnkammern ist mit einer äusserst dünnen Lage weissgelblicher Marksubstanz überzogen, welche an der Oberfläche des Gehirns die graue Rindensubstanz durchscheinen lässt, und deshalb sich lange der Beobachtung entzog. In den Kammern bildet diese Markplatte Faltungen, welche wie Streifen oder Schnüre aussehen, und als sogenanntes Chordensystem der Gegenstand einer ausführlichen Untersuchung wurden, deren sich grösstentheils auf den Fundort derselben beziehende Resultate in *Bergmann's* Untersuchungen über die innere Organisation des Gehirns, Hannover, 1831, 8., niedergelegt wurden. Die Wandelbarkeit dieser Chorden, ihr wahrscheinlich durch den Collapsus des Gehirns im Cadaver mitunter bedingter Ursprung, und der durch sie in die Gehirnanatomie eingeführte Wust von neuen Namen lässt sie hier füglich übergehen.

Ausführlicher handeln über den Bau des Gehirns und Rückenmarks die Specialwerke von *Burdach, Treviranus, Serres, Rolando, Parchappe, F. Arnold, Förg, Foville, Stilling, Lenhossek,* und die neuesten Gewebslehren. Ueber das kleine Gehirn siehe: *Gerlach,* mikroskop. Studien. Erl., 1858.

Sehr brauchbar zum Studium der Morphologie des Gehirns sind die von Zeiller in München unter Anleitung von Prof. Förg gearbeiteten plastischen zerlegbaren Darstellungen des Gehirns in Wachs, welche bei dem Verfertiger käuflich zu haben sind.

B. Peripherischer Theil des animalen Nervensystems.

Nerven.

I. Gehirnnerven.

§. 293. Erstes Paar.

Das erste Paar, der Riech- oder Geruchsnerv, *Nervus olfactorius,* entspringt am hinteren Theile der unteren Fläche des vorderen Gehirnlappens, aus der *Caruncula mammillaris s. Trigonum olfactorium,* als ein anfangs breiter, dann sich dreikantig verschmälernder, aus drei Wurzeln zusammengesetzter Streifen *(Tractus olfactorius).* Der reelle Ursprung seiner Wurzeln im Gehirn ist unbekannt. Streifenhügel und vordere Commissur werden für die Ausgangspunkte derselben gehalten.

Der Riechnerv verläuft in einer Furche der unteren Fläche des Vorderlappens, mit dem der anderen Seite etwas convergirend, nach vorn, und schwillt auf der *Lamina cribrosa* des Siebbeins zu einem länglich

runden, flachen, grauen Kolben (Riechkolben, *Bulbus olfactorius)* an, von dessen unterer Fläche zwei Reihen dünner und weicher Fäden abgehen, welche, mit scheidenartigen Fortsätzen der harten Hirnhaut umhüllt, durch die Löcher der *Lamina cribrosa* in die Nasenhöhle treten, durch Spaltung und Vereinigung Netze bilden, welche an der Nasenscheidewand und an der inneren Wand des Siebbeinlabyrinths sich nach abwärts erstrecken, und pinselartig gruppirte, kurze Fädchen in die Nasenschleimhaut schicken, welche in die von M. Schultze entdeckten, zwischen den Epithelialzellen eingeschalteten Riechzellen (§. 199) so übergehen, wie die Fasern des *Opticus* in die Stäbe der Netzhaut. — Am mittleren Theile der Nasenscheidewand reichen die Netze des Riechnerven fast bis zum Boden der Nasenhöhle herab; am Siebbeinlabyrinth dagegen nur bis zum unteren Rande der mittleren Nasenmuschel. An der Bildung der Netze des *Nervus olfactorius* haben die Nasenäste des fünften Paares keinen Antheil.

Schon im Riechkolben bilden die den Gehirnfasern vollkommen ähnlichen Filamente des Riechnerven Geflechte, deren Zwischenräume mit grauer Gehirnsubstanz (Ganglienzellen) ausgefüllt werden. An den Durchschnitten in Weingeist gehärteter Riechkolben trifft man sehr häufig eine kleine Höhle an, als Ueberrest der embryonalen röhrenförmigen Bildung des Riechnerven. Bei vielen Säugethieren kommt sie regelmässig vor. — Der Riechkolben ist ein wahres Gehirnganglion, der *Tractus olfactorius* eine wirkliche Fortsetzung der weissen Gehirnsubstanz, der Riechnerv also mehr ein Theil des Gehirns, als ein selbstständiger Nerv. Letztere Bedeutung kommt erst den Nasenästen des Riechkolbens zu.

Der *Nervus olfactorius* ist der einzige Vermittler der Geruchsempfindungen. Die Nasenäste des fünften Paares sind für Gerüche unempfindlich, und erregen als allgemeine Empfindungsnerven nur besondere Arten der Tastgefühle: als Jucken, Kitzel, Reissen, Stechen u. s. w., welche allerdings die Intensität der Geruchswahrnehmungen deutlicher zum Bewusstsein bringen, aber von den specifischen Gerüchen wohl zu unterscheiden sind. — Zerstörung des *Nervus olfactorius,* Atrophie, Compression durch naheliegende Geschwülste, hebt den Geruchssinn auf, obwohl die Nasenschleimhaut für Reize anderer Art noch empfindlich bleibt. Magendie's und Desmoulin's Angaben, dass die Nasenäste des fünften Paares, nach Abschneidung des Olfactorius bei Hunden und Kaninchen, noch den Geruch vermitteln, lassen sich gründlich widerlegen. Wenn die Thiere, deren Riechnerven durchgeschnitten wurden, auf Ammoniakdämpfe durch Schnauben und Niessen reagirten, so wirkten diese Dämpfe gewiss nicht als Riechstoffe, sondern als chemische Reize, für welche die Nasenäste des fünften Paares eben so gut empfänglich sind, wie die Tastnerven der Haut, welche auf Einreibung von Aetzammoniak durch prickelnde und stechende Gefühle reagiren. Solche Gefühle, in der Nase erregt, führen nothwendig zur Reflexbewegung des Niessens. — Mir ist ein Fall bekannt, wo eine Exostose der *Crista galli* den Geruch in der rechten Nasenhöhle verlieren machte. — Permanente Reizungszustände der Riechnerven durch pathologische Processe können Ursache andauernder subjectiver Gerüche werden, wie die von Morgagni, Loder, Rosenmüller, Pressat, beobachteten Fälle beweisen.

Die Physiologie des Geruchsinnes hat noch viel Dunkles, wozu die so gut als unbekannte Natur der Riechstoffe das Ihrige beiträgt. Wenn Schultze's

Entdeckung der Riechzellen sich bewährt, so befindet sich das Geruchorgan in der beispiellosen Lage, dass seine Nerven frei an der Luft endigen, und somit durch die Riechstoffe direct afficirt werden können.

Man sieht den *Tractus olfactorius* ohne alle Präparation an der unteren Fläche der Vorderlappen des Grosshirns frei verlaufen. Die schwer zu präparirenden Verzweigungen des *Nervus olfactorius* in der Nasenschleimhaut lassen sich am oberen Theile der senkrechten Nasenscheidewand am besten darstellen.

Sehr genaue Zusammenstellungen aller Ansichten über den centralen Ursprung des Riechnerven enthält Pressat's Dissertation: Sur un cas d'absence du nerf olfactiv. Paris, 1837. Ueber dessen periphere Endigung siehe §. 199, und *E. Oehl,* sulla terminazione apparente del nervo olfactorio. Milano, 1857.

§. 294. Zweites Paar.

Das zweite Paar, der Sehnerv, *Nervus opticus,* entspringt aus dem *Thalamus opticus,* dem *Corpus quadrigeminum* und *geniculatum externum,* als ein platter, bandartiger Streif *(Tractus opticus),* schlingt sich um den Hirnschenkel von aussen nach innen und unten herum, und nähert sich dem der anderen Seite so sehr, dass beide vor dem Trichter zusammenstossen, und durch partiellen Austausch ihrer Fäden die sogenannte Sehnervenkreuzung, *Chiasma,* bilden, von welcher aus beide Sehnerven als rundliche Stränge divergent werden, durch das entsprechende *Foramen opticum* des Keilbeins in die Augenhöhle treten, und umschlossen von dem Fettlager, welches den pyramidalen Raum zwischen den geraden Augenmuskeln ausfüllt, zum Bulbus laufen, dessen Sklerotica und Choroidea durchbohren, und in die Faserschicht der Netzhaut übergehen. Das durch die Augenhöhle ziehende Stück des Nerven ist etwas nach aussen gekrümmt, und mit einem dicken Neurilemma überzogen, welches von der harten Hirnhaut stammt, und in die Sklerotica übergeht.

Im Chiasma kreuzen sich nur die inneren Fasern beider Sehnerven. Am vorderen und hinteren Rande des Chiasma kommen auch bogenförmige Verbindungen der Fasern beider Sehnerven vor.

Das *Neurilemma nervi optici* wird von der *Arteria centralis* durchbohrt. An der Durchschnittsfläche des *Nervus opticus* nahe am Bulbus sieht man die *Arteria centralis* in der Axe des Nerven laufen, und kann insofern einen *Porus opticus,* wie ihn Galen nannte, immerhin zulassen. Im frühen Embryoleben ist der Sehnerv, der sich, wie der Riechnerv, als eine Ausstülpung der Gehirnblase bildet, wie sich von selbst versteht, hohl. Die Höhle wird jedoch später, bis auf den feinen *Porus opticus,* vollkommen durch Nervensubstanz ausgefüllt.

Die Präparation des Sehnerven ist, seiner Dicke und Astlosigkeit wegen, selbst für Ungeübte eine leichte Aufgabe.

Der Sehnerv reagirt als specifischer Sinnesnerv nur durch Licht- und Farbenempfindung auf Reize aller Art, die ihn treffen, und ist kein Leiter für angenehme oder schmerzhafte Empfindungen. Bewegungen veranlasst er, wie

der Riechnerv, nur auf dem Wege der Reflexion, in Theilen, zu welchen er selbst nicht geht.

J. Müller, vergleichende Physiologie des Gesichtssinnes. Leipzig, 1826. 8. — *W. Stein*, diss. de thalamo optico et origine nervi optici, etc. Hafn., 1834. 4. — *Nicolucci*, sul chiasma de' nervi ottici (Filiatre Sebezio, 1845. p. 321). — *B. Beck*, über die Verbindungen des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. Heidelb., 1847.

§. 295. Drittes, viertes und sechstes Paar.

Diese drei Paare versorgen die in der Augenhöhle befindlichen Bewegungsorgane des Augapfels und des oberen Augenlids, und werden der Gleichheit ihrer Tendenzen wegen unter Einem abgehandelt. Das vierte Paar versorgt von den sieben Muskeln in der Orbita nur den *Musculus trochlearis*, das sechste nur den *Musculus abducens*, das dritte Paar sendet seine Aeste zu den übrigen fünf Muskeln in der Augenhöhle.

Das dritte Paar, der gemeinschaftliche Augenmuskelnerv, *Nervus oculomotorius*, entspringt von den inneren Faserbündeln des *Pedunculus cerebri*, verläuft zwischen der *Arteria cerebri profunda* und *Arteria cerebelli superior* schief nach vorn und aussen, und wird von der oberen Wand des *Sinus cavernosus* aufgenommen, wo er sich mit den die *Carotis interna* umspinnenden sympathischen Geflechten durch 1—2 Fädchen verbindet. Longet lässt ihn auch eine Anastomose mit dem ersten Aste des Trigeminus eingehen. Nun betritt er, nachdem er sich in zwei Aeste getheilt, durch die *Fissura orbitalis superior* die Augenhöhle, und lässt an der äusseren Seite des *Nervus opticus* seine beiden Aeste nach oben und unten divergiren. Der *Ramus superior* ist kleiner, und versieht blos den *Musculus levator palpebrae superioris* und den *Rectus superior*; der grössere *Ramus inferior* zerfällt in drei Zweige, welche den *Rectus internus, Rectus inferior*, und *Obliquus inferior* versorgen. Letzterer Zweig, welcher unter allen der längste sein muss, weil der Muskel, welchem er bestimmt ist, nicht am *Foramen opticum*, sondern am unteren Rande der vorderen Augenhöhlenöffnung entspringt, giebt die kurze oder dicke Wurzel des Ciliarknotens ab (*Radix brevis s. motoria ganglii ciliaris*), deren Fasern in den Bahnen der *Nervi ciliares* zu den inneren Bewegungsorganen des Auges (Irismuskeln und *Musculus ciliaris*) gelangen.

Das vierte Paar, der Rollnerv, *Nervus trochlearis s. patheticus*, entspringt über der grauen Gehirnklappe, und dicht hinter dem Vierhügel, aus der Schleife (*Laqueus*) des letzteren. Zuweilen hat es den Anschein, als ob beide Rollnerven in der grauen Gehirnklappe schlingenähnlich sich vereinigten. Er hat unter allen Gehirnnerven, seines weit nach hinten fallenden Ursprunges wegen, den längsten Verlauf in der Schädelhöhle, schlägt sich um den *Processus cerebelli ad corpora quadrigemina*, und um den *Pedunculus cerebri*, nach vorn und innen, wird vom

freien Rande des Gezeltes bedeckt, durchbohrt die harte Hirnhaut hinter dem *Processus clinoideus posterior*, geht hier mit dem ersten Aste des fünften Paares eine Verbindung ein, und entsendet nach Bidder einige feine Fädchen in das Zelt des kleinen Gehirns. Er tritt hierauf durch die *Fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle, wo er über die Ursprünge der Augenmuskeln weg nach innen ablenkt, um sich einzig und allein im *Musculus obliquus superior* zu verlieren.

Das sechste Paar, der äussere Augenmuskelnerv, *Nervus abducens*, entwickelt seine Fasern aus der Pyramide des verlängerten Markes am hinteren Rande der Varolsbrücke, und geht zur hinteren Wand des *Sinus cavernosus*, welche er durchbohrt. Im *Sinus cavernosus* liegt er an der äusseren Seite der *Carotis cerebralis*, und wird wie diese vom Blute des Sinus umspült. Wo er auf der Carotis aufliegt, erscheint er etwas breiter und dünner, und nimmt Fäden vom *Plexus caroticus* des Sympathicus auf, welche er später wieder abgiebt. Hat er auch die vordere Wand des *Sinus cavernosus* durchbohrt, so geht er durch die *Fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle, wo er unmittelbar unter dem *Nervus oculomotorius* zur inneren Fläche des *Rectus externus* tritt, um sich nur in diesem Muskel zu verästeln.

Die Präparation dieser drei Nervenpaare wird unter Einem mit jener des ersten Astes vom fünften Paare vorgenommen. Hauptregel bei allen Präparationen der Kopfnerven ist: ihren Verlauf schon gründlich zu verstehen!

Die drei Nerven der Augenmuskeln sind vorzugsweise motorischer Natur. Auf Reizung ihrer Ursprünge folgt keine Schmerzäusserung, welche erst eintritt, wenn diese Nerven an entlegeneren Punkten, jenseits ihrer Anastomosen mit den sensitiven Aesten des fünften Paares, gereizt werden.

Die fünf Muskeln, welche vom *Nervus oculomotorius* versorgt werden, haben ausgesprochene Tendenz zur Mitbewegung, d. h. wenn in Einem Auge einer dieser Muskeln thätig wird, erfolgt dieselbe Wirkung des gleichnamigen Muskels im anderen Auge.

Die Bewegungen der Iris, welche nur ausnahmsweise willkürlich vollzogen werden können, hängen von den motorischen Fäden ab, welche der *Nervus oculomotorius* zum *Ganglion ciliare* schickt, und welche als motorische Elemente der *Nervi ciliares* zur Iris treten. Der Einfluss des Oculomotorius auf die Bewegung der Iris wird auf folgende Weise evident. Stellt man das Auge nach innen und oben (durch den vom unteren Zweige des *Nervus oculomotorius* innervirten *Musculus obliquus inferior)*, so verengert sich die Pupille. Im Schlafe, bei gewissen Krämpfen, und im Todeskampfe, wo das Auge unwillkürlich nach innen und oben weicht, ereignet sich dasselbe; während Durchschneidung oder Lähmung des Oculomotorius Erweiterung der Pupille zur Folge hat.

Neuerer Zeit wurden feine Aeste des Oculomotorius zum oberen schiefen und äusseren geraden Augenmuskel, welche bei gewissen Wiederkäuern constant vorkommen, auch beim Menschen durch Faesebeck dargestellt (*Volkmann*, Nervenphysiologie, in *Wagner's* Handbuch). Nach Sömmerring ist die Communication des Oculomotorius mit dem ersten Aste des fünften Paares in der Augenhöhle eine constante. Auch der *Nervus abducens* soll nach

Valentin in der Augenhöhle mit dem ersten Aste des fünften Paares eine Verbindung einleiten. — Cruveilhier hat gezeigt, dass die nach Bidder aus dem Trochlearis in das Zelt des kleinen Gehirns abtretenden Nervenfäden Aeste des *Ramus primus trigemini* sind, welche sich an den Trochlearis nur anlegen, um ihn alsbald als Zeltnerven wieder zu verlassen.

Ob die innere Haut des *Sinus cavernosus* sich über den *Nervus abducens* herumschlage, und ihn scheidenartig einhülle, ist eine von Gennari und Valentin bejahend entschiedene Frage. — Die sympathischen Fäden, welche im *Sinus cavernosus* an den Abducens treten, bilden in der Regel 1 oder 2 grössere, graue Stämmchen, welche vor 40 Jahren noch für Ursprünge des Sympathicus aus dem *Nervus abducens* gehalten wurden.

§. 296. Fünftes Paar.

Das fünfte Paar, der dreigetheilte Nerv, *Nervus trigeminus s. quintus*, ist unter allen Hirnnerven der stärkste. Er entspringt, wie ein Rückenmarksnerv, mit zwei getrennten Wurzeln. Die hintere, stärkere Wurzel taucht aus einer Furche der vorderen Fläche des *Crus cerebelli ad pontem* auf. Sie ist sensitiv. Ihre Fasern lassen sich bis in das *Corpus restiforme*, nach Arnold bis in die hinteren Stränge des Rückenmarks verfolgen. Die vordere, kleinere Wurzel stammt aus der Pyramide des verlängerten Markes, und tritt zwischen den Querfasern an der Seite des *Pons Varoli* hervor. Sie ist rein motorisch. Beide Wurzeln legen sich, ohne zu verschmelzen, an einander, werden durch die von der Spitze des Felsenbeins zur Sattellehne ausgespannte Fortsetzung des Gezeltrandes überbrückt, und gelangen in einen von der *Dura mater* gebildeten Hohlraum (*Cavum Meckelii*), wo die hintere Wurzel durch Spaltung und Verstrickung ihrer Faserbündel ein Geflecht bildet, dessen Zwischenräume mit Ganglienzellen ausgefüllt werden, so dass ein wahrer halbmondförmiger Knoten — *Ganglion Gasseri s. semilunare* — entsteht, an dessen Bildung die vordere Wurzel einen kleinen, aber doch evidenten Antheil hat; mit der grossen Mehrzahl ihrer Fäden aber nur an seiner inneren Fläche tangirend wegläuft. Die Ganglienzellen im *Ganglion Gasseri* sind vorwaltend unipolar.

Aus dem nach unten und aussen gekehrten convexen Rande des *Ganglion Gasseri* entspringen die drei Aeste des Quintus, welche, ihrer Verästlungsbezirke wegen, *Ramus ophthalmicus*, *Ramus supra- et inframaxillaris* genannt werden.

A. Erster Ast.

Der erste Ast des Quintus, *Ramus ophthalmicus*, ist sensitiv. Er läuft anfangs, in die obere Wand des *Sinus cavernosus* eingewachsen, nach vorn, nimmt Fäden aus dem die *Carotis interna* umgebenden, sympathischen Nervengeflechte auf, und sendet den feinen *Nervus recurrens Arnoldi* nach rückwärts zum *Tentorium cerebelli*. Dann geht er durch die *Fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle, wo seine

schon vor dem Eintritte in diese Höhle sich isolirenden drei Zweige zu ihren verschiedenen Verästlungsbezirken aus einander treten. Diese Zweige sind:

a) Der Thränennerv, *Nervus lacrymalis.* Er geht am oberen Rande des *Rectus externus* zur Thränendrüse, verbindet sich gewöhnlich durch einen Nebenast mit dem Joch-Wangennerv, versorgt die *Glandula lacrymalis* (?), die Conjunctiva, und die Haut in der Umgebung des äusseren Augenwinkels.

b) Der Stirnnerv, *Nervus frontalis.* Er liegt gleich unter dem Dache der Orbita, und theilt sich in folgende kleinere Aeste:

α) Der *Nervus supratrochlearis*, läuft über dem *Musculus trochlearis* nach innen und vorn, geht mit dem *Nervus infratrochlearis* eine Verbindung ein, und verlässt über der Rolle die Augenhöhle, um die Haut des oberen Augenlids und der Stirne zu versehen.

β) Der *Nervus frontalis* und γ) der *Nervus supraorbitalis*, von welchen der erstere sich über das innere Ende des *Margo supraorbitalis,* der letztere aber durch das *Foramen supraorbitale,* oder die *Incisura supraorbitalis,* zur Stirne begiebt, um in der Haut der Stirne bis zum Scheitel und zur Schläfegegend sich zu verbreiten. Das obere Augenlid erhält von ihm seine *Nervos palpebrales superiores.* — *α, β, γ,* anastomosiren theils unter einander, theils mit den begegnenden Aesten des siebenten Nervenpaares.

c) Der Nasen-Augennerv, *Nervus naso-ciliaris,* liegt anfangs neben der *Arteria ophthalmica* an der äusseren Seite des Sehnerven, geht mit dem Oculomotorius und Abducens durch den gespaltenen Ursprung des *Musculus rectus externus*, giebt hierauf die lange Wurzel des Ciliarknoten ab (*Radix longa s. sensitiva ganglii ciliaris*, §. 297), schlägt sich über den *Nervus opticus* nach innen, schickt hier 1—2 Ciliarnerven ab, und theilt sich zwischen *Obliquus superior* und *Rectus internus* in den *Nervus ethmoidalis* und *infratrochlearis.*

α) Der *Nervus ethmoidalis* dringt durch das *Foramen ethmoidale anterius* in die Schädelhöhle, und hier gleich wieder durch das vorderste Loch der *Lamina cribrosa* in die Nasenhöhle, giebt 3—5 *Nervos nasales anteriores* zum vorderen unteren Abschnitt der senkrechten Nasenscheidewand, und gelangt hierauf durch eine Oeffnung zwischen dem Nasenbein und der *Cartilago triangularis nasi* zur Haut der äusseren Nase.

Man war bis auf die neueste Zeit allgemein der Meinung, dass der *Nervus naso-ciliaris* nur den eben beschriebenen *Nervus ethmoidalis* in die Nasenhöhle entsende. Luschka entdeckte aber einen sehr feinen und constanten Ast des *Nervus naso-ciliaris,* welcher durch das *Foramen ethmoidale posterius* in die Schädelhöhle, und von da unter dem vorderen Rande der oberen Fläche des Keilbeinkörpers in den *Sinus sphenoidalis* und in eine hintere Siebbeinzelle gelangt, wo er sich in der Schleimhaut dieser Cavitäten auflöst. Luschka

nannte diesen Nerven: *Nervus spheno-ethmoidalis* (*Müller's* Archiv. 1857). Er hat die Feuerprobe des Mikroskops bestanden.

β) Der *Nervus infratrochlearis* geht an der inneren Augenhöhlenwand, mit dem *Nervus supratrochlearis* anastomosirend, zur Rolle; verlässt, unter dieser hervorkommend, die Augenhöhle über dem *Ligamentum palpebrale internum*, und verliert sich in der Haut der Nasenwurzel, im oberen Augenlid, und in der Glabella. Thränensack, Thränencarunkel, Bindehaut, werden von ihm noch vor seinem Austritte aus der Orbita versehen.

Präparation des ersten Quintusastes.

Man verbindet diese Präparation mit jener des dritten, vierten, und sechsten Nervenpaares, und des Ciliarganglions. Man eröffnet an einem Schädel, dessen Gehirn bereits herausgenommen wurde, die Augenhöhle durch zwei in der *Fissura orbitalis superior* zusammentreffende Sägeschnitte, deren einer senkrecht durch das Dach der Augenhöhle so zu führen ist, dass die *Incisura supraorbitalis* geschont wird, während der andere durch den Stirnfortsatz des Jochbeins und durch die äussere Wand der Augenhöhle fast horizontal zu leiten ist, so dass er den ersten in der Nähe der *Fissura orbitalis superior* schneidet. Das dreieckige ausgesägte Knochenstück wird von seinen Verbindungen mit der Periorbita sorgfältig gelöst, und von den Rändern der Oeffnung mit der Knochenkneipzange in kleinen Portionen so viel abgetragen, bis man hinlänglich grossen Spielraum gewonnen hat. Nun legt man die in der *Fissura supraorbitalis* befindlichen Nerven durch behutsame Entfernung ihrer von der harten Hirnhaut gebildeten Umhüllung blos, und verfolgt sie auf ihrem Wege durch die Orbita nach Regeln, die eine richtige, durch das Studium guter Abbildungen gebildete Vorstellung von ihrem Verlaufe, einem findigen und nicht aller manuellen Dexterität entbehrenden Schüler eingiebt. Ungeschicklichkeit hat nicht das Verlangen nach solchen Arbeiten, und wird mit den besten Regeln nicht zum Ziele kommen.

B. Zweiter Ast.

Der zweite Ast des Quintus, *Ramus supramaxillaris*, ist wie der erste Ast sensitiv. Er geht durch das *Foramen rotundum* des Keilbeins aus der Schädelhöhle in die Flügel-Gaumengrube, nimmt nach Langenbeck Fäden vom *Plexus caroticus* des Sympathicus auf, und erzeugt, während seines Laufes zur unteren Augengrubenspalte, folgende Aeste:

a) Der *Nervus zygomaticus s. subcutaneus malae*, Jochwangennerv, ist der schwächste von allen, tritt durch die *Fissura orbitalis inferior* in die Augenhöhle, an deren äusserer Wand er verläuft. Er anastomosirt mit dem Thränennerv, geht hierauf in den *Canalis zygomaticus*, und theilt sich in zwei Zweige, deren einer als *zygomaticus facialis* durch den Kanal desselben Namens zum Antlitz geführt wird, um in der Haut der Wangengegend sich aufzulösen; der andere als *Nervus zygomaticus temporalis* durch den gleichlautenden Kanal in die Schläfengrube eindringt, und, nachdem er den Schläfenmuskel und die *Fascia temporalis* an ihrem vorderen Theile durchbohrte, in der Haut

der Stirn und Schläfe sich verbreitet. Die Anastomosen zwischen *Nervus lacrymalis* und *Nervus zygomaticus malae* unterliegen zahlreichen Abweichungen.

b) Der *Nervus alveolaris superior*, oberer hinterer Zahnnerv, geht am *Tuber maxillare* herab, und theilt sich in zwei Zweige. Der erste durchbohrt den Ursprung der oberen Portion des Buccinator, und geht zur Mundhöhlenschleimhaut, der zweite tritt durch die *Foramina maxillaria superiora* in den oberen Alveolarkanal ein, als *Nervus dentalis superior posterior*. Der letztere läuft zwischen den beiden Platten der Gesichtswand des Oberkiefers bogenförmig nach vorn, um mit dem gleich anzuführenden, vom *Nervus infraorbitalis* entstehenden *Nervus dentalis superior medius et anterior* ein Geflecht (*Plexus dentalis superior*) zusammenzusetzen.

c) Die *Nervi pterygo-palatini s. spheno-palatini*, Keilgaumennerven, zwei kurze Nerven, welche zu dem in der Tiefe der *Fossa pterygo-palatina* gelegenen Flügel-Gaumenknoten (*Ganglion pterygo- s. spheno-palatinum*) treten. §. 297.

d) Der *Nervus infraorbitalis* ist die Fortsetzung des zweiten Astes, und zugleich sein letzter Zweig. Er geht durch den *Canalis infraorbitalis* zum Antlitz, und zerfährt daselbst in eine Menge strahlig divergirender Aeste, die häufig mit einander und mit den Endästen des *Communicans faciei* anastomosiren, und dadurch den sogenannten kleinen Gänsefuss bilden (*Pes anserinus minor*). Er verliert sich in der Haut des unteren Augenlids, der Wange, der Nase, und der Oberlippe. Während des Laufes durch den *Canalis infraorbitalis* giebt er den *Nervus dentalis superior medius et anterior* ab, welche, wie der von b) entsprungene *Nervus dentalis superior posterior*, anfangs zwischen den Platten der Gesichtswand des Oberkiefers, und später in Furchen an der inneren, die Highmorshöhle begrenzenden Fläche des Knochens herabsteigen, und durch wechselseitige Anastomose eine Schlinge (*Ansa supramaxillaris*) bilden, welche sich in einem nach oben concaven Bogen längs der unteren Partie der Highmorshöhle, vom Eckzahn bis zum Weisheitszahn erstreckt. Die aus dem convexen Rande der Schlinge hervorgehenden Aestchen bilden den *Plexus dentalis*. Dieser Plexus durchzieht die kleinen Kanälchen des *Processus alveolaris* des Oberkiefers, schickt seine grösseren Zweigchen zu den Wurzelkanälen der Mahl- und Backenzähne, seine feineren Zweigchen aber in die schwammige Knochenmasse zwischen den Zahnwurzeln, von welcher sie in das Zahnfleisch übertreten. Einen halben Zoll über der Wurzel des Augenzahns bilden einige vom *Nervus dentalis superior anterior* abgegebene Zweigchen, durch Anastomose mit einem Faden des *Nervus nasalis posterior medius*, welcher die seitliche Nasenwand nach aussen durchbohrt, einen platten, 1''' breiten und rundlichen Knoten, *Ganglion Bochdalekii s. supramaxillare*, oder oft nur ein dichtgenetztes Geflecht, welches, in

einer kleinen Höhle der vorderen Wand der Highmorshöhle eingeschlossen ist, allenthalben mit den Zweigchen des *Plexus dentalis* in Verbindung steht, und sich nach innen und unten in ein Fadengeflecht fortsetzt, welches die schwammige Knochensubstanz des *Processus alveolaris* des Oberkiefers durchdringt, und mit seinen letzten Ausläufern die Schleimhaut des Bodens der Nasenhöhle, die Schneidezähne, den Eckzahn, das Zahnfleisch, und die vorderste Partie des harten Gaumens versieht, wo es mit den hieher gelangten Aesten der *Nervi nasales* und des *Nervus naso-palatinus* anastomosirt.

Die Präparation des *Ramus secundus paris quinti* ist viel schwieriger als jene des *Ramus primus*. Sie wird mit jener des *Ganglion sphenopalatinum* (§. 297, 3) verbunden, zu welchem Behufe ein enthirnter Schädel senkrecht in zwei Theile getheilt, und von der Basis desselben mit der Knochenzange so viel entfernt werden muss, dass man den Durchtritt des zweiten Quintusastes durch das runde Keilbeinloch in die Flügelgaumengrube bequem verfolgen kann. Man präparirt ihn also von innen aus, und gelangt zuerst auf das *Ganglion sphenopalatinum*, dessen Aeste durch Aufmeisseln jener Knochenkanäle, in welchen sie verlaufen, verfolgt werden. Ist man hiemit zu Stande gekommen, so geht man von aussen auf die Flügelgaumengrube los, mittelst Abtragen des Jochbogens und der äusseren Wand der Augenhöhle, jedoch so, dass jener Theil des Jochbeins, durch welchen der *Nervus zygomaticus* verläuft, erhalten wird. Bei weitem schwieriger ist die Präparation von oben, obwohl sie eine belehrendere Uebersicht der Verästlung dieses Nerven giebt. — Dasselbe Kopffragment, an welchem man den *Ramus primus trigemini* präparirte, wird zur Darstellung des *Ramus secundus* und *tertius* verwendet.

C. *Dritter Ast.*

Der dritte Ast des Quintus, *Ramus inframaxillaris,* wird durch eine Summe von Fasern, welche aus dem *Ganglion Gasseri* stammen, und durch die ganze vordere motorische Wurzel des Quintus, welche knapp an der inneren Seite des Ganglion herabläuft, zusammengesetzt. Beide mischen sich bald zu einem kurzen, dicken, grobgeflochtenen Nervenstamm. Dieser tritt durch das *Foramen ovale* des Keilbeins aus der Schädelhöhle heraus, sendet einen von Luschka als *Nervus spinosus* beschriebenen Ast durch das *Foramen spinosum* des Keilbeins zur mittleren harten Hirnhautarterie, und theilt sich dicht unter seinem Austrittsloche in einen oberen oder vorderen, und unteren oder hinteren Ast.

Ueber den *Nervus spinosus* sieh: *Luschka,* die Nerven der harten Hirnhaut. Tüb., 1850, und *Müller's* Archiv. 1853.

I. Der obere Ast, *Nervus crotaphitico-buccinatorius*, enthält die grössere Summe der Fäden der motorischen Wurzel des Quintus, und bestimmt seine fünf Aeste vorzugsweise für die Musculatur des Unterkiefers, mit Ausnahme des Biventer, und für den *Tensor veli palatini.* Die Aeste sind:

a) Der *Nervus massetericus.* Er dringt durch die *Incisura semilunaris* zwischen Kronen- und Gelenkfortsatz des Unterkiefers von innen her in den *Musculus masseter* ein.

Er sendet, zugleich mit dem später zu erwähnenden *Nervus auriculo-temporalis* Fäden zur Kapsel des Unterkiefergelenks. (Von Rüdinger entdeckt und beschrieben in der ausgezeichneten Abhandlung: die Gelenksnerven des menschlichen Körpers. Erlangen, 1857.)

b) Die häufig vereinigt entspringenden *Nervi temporales profundi,* ein vorderer und hinterer, krümmen sich am grossen Keibeinflügel zum *Musculus temporalis* empor.

c) Der *Nervus buccinatorius* geht zwischen Schläfen- und äusserem Flügelmuskel, oder auch letzteren durchbohrend, nach abwärts, zur äusseren Fläche des *Musculus buccinator*, und innervirt diesen, so wie den *Orbicularis oris, Levator* und *Depressor anguli oris.* Unverkennbare Fortsetzungen desselben gelangen zur Mundschleimhaut, und vindiciren diesem Aste den Charakter eines gemischten Nerven.

d) und e) Der *Nervus pterygoideus internus et externus* innervirt die gleichnamigen Muskeln des Unterkiefers. Der *internus* versieht regelmässig mit einem dünnen Zweig, welcher das *Ganglion oticum* durchsetzt, den *Musculus tensor veli palatini.* Der *externus* ist oft ein Ast des *Nervus buccinatorius,* und zuweilen auch doppelt.

II. Der untere Ast wird vorwaltend durch die aus dem *Ganglion Gasseri* kommenden Fäden gebildet, ist stärker als der obere, und hat auf seiner inneren Seite den mit ihm durch kurze Verbindungsfäden zusammenhängenden Ohrknoten, *Ganglion oticum s. Arnoldi,* aufsitzen. Er dringt zwischen den inneren und äusseren Flügelmuskel ein, und theilt sich in drei Aeste:

a) Der oberflächliche Schläfenerv, *Nervus temporalis superficialis s. auriculo-temporalis*, umfasst mit seinen beiden Ursprungswurzeln die mittlere Arterie der harten Hirnhaut, und schwingt sich hinter dem Gelenkfortsatz des Unterkiefers, und von den Acini der Parotis umgeben, zur Schläfegegend auf, wo er hinter der *Arteria temporalis superficialis* liegt. Seine Verzweigungen erstrecken sich bis zur Stirn und zum Hinterhaupte, wo sie mit den Aesten des *Nervus frontalis, communicans faciei,* und *occipitalis* anastomosiren. Während er von der Parotis umschlossen wird, kreuzt er sich mit den Gesichtsästen des *Communicans faciei,* anastomosirt mit ihnen, und giebt Zweige *α*) zum äusseren Gehörgang, von welchen einer an der oberen Wand desselben bis zum Trommelfell vordringt, und sich von oben her zwischen seine Blätter einsenkt, *Nervus membranae tympani, β*) zur Haut der concaven Fläche der Ohrmuschel, und *γ*) zur Haut der Schläfe.

b) Der Zungennerv, *Nervus lingualis,* nimmt bald unter seinem Ursprunge die *Chorda tympani* (§. 298) unter einem spitzigen Winkel auf, und geht mit ihr vereinigt, anfangs an der äusseren Seite des

Musculus stylo-glossus, dann an jener des *hyo-glossus* bogenförmig nach vorn, versorgt den *Arcus palato-glossus*, und die Schleimhaut des Bodens der Mundhöhle, giebt der *Glandula sublingualis* ein kleines Aestchen, und schickt, während er über die *Glandula submaxillaris* weggeht, 1—2 Zweigchen zum *Ganglion submaxillare*, durch welches hindurch sie in die Substanz der Unterkieferspeicheldrüse gelangen. Er anastomosirt mit den Aesten des Zungenfleischnerven, und spaltet sich in 8—10 eigentliche Zungennerven, welche zwischen *Hyo-glossus* und *Genio-glossus* in das Fleisch der Zunge eindringen, dasselbe von unten nach oben durchsetzen, und sich in den Papillen der Zunge, mit Ausnahme der *vallatae*, verästeln. Es ist noch immer unentschieden, ob der *Nervus lingualis* blos Tastnerv, oder auch Geschmacksnerv der Zunge ist.

Remak entdeckte an den feineren Ramificationen des *Nervus lingualis* zahlreiche kleine Ganglien. An den stärkeren Aesten dieses Nerven finden sie sich beim Menschen nicht, wohl aber beim Schafe und beim Kalbe. (*Müller's* Archiv. 1852. pag. 58.)

c) Der eigentliche Unterkiefernerv, *Nervus mandibularis s. maxillaris inferior*, liegt hinter dem *Nervus lingualis*, mit welchem er durch 1—2 Fäden zusammenhängt, steigt an der äusseren Seite des *Musculus pterygoideus internus* zur inneren Oeffnung des Unterkieferkanals herab, und theilt sich hier in drei Aeste:

α) *Nervus mylo-hyoideus*, welcher in dem *Sulcus mylo-hyoideus* des Unterkiefers nach vorn zieht, und sich im *Musculus mylo-hyoideus*, dem vorderen Bauche des *Biventer maxillae*, und der Haut des Unterkinns verliert.

β) *Nervus alveolaris s. dentalis inferior*, welcher mit dem gleich zu erwähnenden *Nervus mentalis* in den Unterkieferkanal einzieht, und sich in diesem zu einem Geflechte auflöst, welches die *Arteria alveolaris inferior* umstrickt, in jeden Zahnwurzelkanal einen Aussendling gelangen lässt, und die schwammige Substanz des Zahnlückenrands des Unterkiefers, so wie das Zahnfleisch desselben mit seinen letzten Zweigchen versorgt.

γ) Der *Nervus mentalis* trägt ebenfalls zur Bildung dieses Geflechtes im Unterkieferkanal bei, durch Abgabe feiner Fädchen, deren Verlust ihn nicht so sehr schwächt, dass er nicht als ansehnlicher Nervenstamm durch die vordere oder Kinnöffnung des Kanals herauskäme, wo er die Haut, Schleimhaut, und Musculatur der Unterlippe und des Kinns besorgt, und mit dem *Nervus subcutaneus maxillae inferioris* vom *Communicans faciei* anastomosirt.

Die Präparation des *Ramus tertius* wird für die sensitiven Aeste desselben an einem halbirten Schädel von innen aus, für die motorischen von aussen vorgenommen. Bei der Präparation von innen wird auch das *Ganglion oticum* dargestellt. Im Ganzen ist die Bearbeitung des *Ramus tertius* leichter als jene des *secundus*.

Die drei Hauptäste des Quintus erscheinen als Verstrickungen gröberer Nervenbündel, und haben somit eigentlich die Structur dichter Plexus, welche auch schon von älteren Anatomen bemerkt, und insbesondere am dritten Aste als *Plexus retiformis* von Santorini erwähnt wurde. Am zweiten Ast setzt sich diese Plexusbildung bis in den *Nervus infraorbitalis* fort.

Es ist durch Vivisectionen und durch pathologische Erfahrungen zur Evidenz bewiesen, dass die hintere Wurzel des Quintus sensitiv, die vordere motorisch ist, — ein Verhältniss, welches bei allen Rückenmarksnerven wiederkehrt. Das *Ganglion Gasseri* entspricht, wenn auch nicht durch seine Lage, doch gewiss durch seine physiologische Bedeutung, den Intervertebralganglien der Rückenmarksnerven. Reizungen der vorderen Wurzel, welche an der Bildung des *Ganglion Gasseri* nur sehr geringen, von Arnold gänzlich in Abrede gestellten Antheil hat, erregen an frisch geschlachteten Thieren Beissbewegungen des Kiefers und Klappern der Zähne. Die hintere Wurzel dagegen veranlasst, wenn sie an frisch getödteten Thieren gereizt wird, keine Spur von Muskelcontraction; am lebenden Thiere aber folgen auf ihre Reizung die heftigsten Schmerzäusserungen. Die sensitiven Aeste des *Ganglion Gasseri*, welche als erster und zweiter Ast des Quintus zur Haut des Gesichtes und zur Nasenschleimhaut gelangen, vermitteln blos Tastgefühle, so wie der *Nervus auriculo-temporalis* des dritten Astes.

Nach Longet ist der *Nervus lingualis* zugleich Geschmacksnerv, und es scheint mir Panizza's Ansicht, nach welcher dieser Nerv keine specifische Geschmacksempfindung erregen, sondern nur der Tastnerv der Zunge sein soll, um so mehr zweifelhaft, als chirurgische Erfahrungen die Theilnahme des *Nervus lingualis* am Geschmackssinne bestätigen. Lisfranc sah nach Exstirpation eines Unterkieferstückes, mit welchem zugleich ein Stück des *Nervus lingualis* herausgenommen wurde, den Geschmack auf der entsprechenden Zungenhälfte verschwinden. Ich kann überhaupt die Berechtigung nicht einsehen, einen specifischen Geschmacksnerven in der Zunge zu statuiren, da man durch sehr einfache Versuche an sich selbst die Ueberzeugung gewinnen kann, dass die verschiedenen Nerven aller den *Isthmus faucium* umgebenden Schleimhautpartien zur Vermittlung von Geschmacksempfindungen concurriren, und man den Geschmack eines auf die Zunge gelegten Körpers um so deutlicher wahrnimmt, je allseitiger er mit den Mundhöhlenwänden beim Kauen in Contact gebracht wird, und je leichter er im Speichel löslich ist. (Siehe Anmerk. zu §. 300.)

Nach Trennung der hinteren Wurzel des Quintus, oder Aufhebung ihrer Leitung durch pathologische Momente, verlieren die Haut der Stirn und Schläfe, die Conjunctiva, die Nasen- und Mundschleimhaut, die Lippen und die Zunge ihre Empfindung, während durch Trennung der vorderen Wurzel Lähmung der Kiefermuskeln eintritt. Die Vernichtung der Empfindung in den genannten Flächen wird es nie zu Reflexbewegungen kommen lassen, welche sonst auf die Reizung derselben zu erfolgen pflegen. Die Augenlider schliessen sich nicht mehr, wenn die Conjunctiva mechanisch gereizt wird; auf Kitzeln in der Nase entsteht weder Schnauben noch Niessen; die Zunge fühlt den Contact der Nahrungsmittel nicht, obwohl sie, wegen Unverletztheit des *Nervus glossopharyngeus,* noch für gewisse Geschmackseindrücke erregbar bleibt. Ein Thier, welchem die sensitiven Quintuswurzeln an beiden Seiten durchgeschnitten wurden, überlebt diese Operation längere Zeit, und benimmt sich, da es an dem grössten Theile seines Kopfes keine Empfindung hat, so, als wenn der Kopf nicht mehr zu seinem Rumpfe gehörte.

Findet am Menschen die Lähmung der sensitiven Wurzel nur auf einer

Seite statt, so ist auch die Empfindungslosigkeit (Anästhesie) nur eine halbseitige. Ein Glas an die Lippen, oder ein Löffel in den Mund gebracht, werden nur auf der einen Seite empfunden werden, und den Eindruck hervorbringen, als wären sie gebrochen. Kommt der Bissen beim Kauen auf die gelähmte Seite der Mundhöhle, so meint der Kranke, dass er ihm aus dem Munde gefallen sei. Er fühlt es nicht, wenn er sich in die Zunge beisst, und dieser Unempfindlichkeit wegen erleidet die Zunge beim Kauen die grössten mechanischen Unbilden, welche zu hartnäckiger Geschwürbildung führen können. — Die Gesichtszweige des zweiten und dritten Quintusastes sind vorzugsweise der Sitz der als Fothergill'scher Gesichtsschmerz bekannten Neuralgie. — Der erste Ast unterliegt dieser furchtbaren Krankheit weit seltener. Vielleicht liegt die Ursache darin, dass die sensitiven Zweige des zweiten und dritten Astes durch mehr weniger lange und enge Knochenkanäle ziehen, in welchen es durch krankhafte Veranlassungen der verschiedensten Art weit leichter zu einem Missverhältniss zwischen Kanal und Inhalt kommen kann, als an den Gesichtszweigen des ersten Astes, deren Verlauf durch keine Knochenkanäle vorgeschrieben ist.

Höchst merkwürdig sind die auf Resection des Quintus sich einstellenden Ernährungsstörungen, welche sich durch Entzündung und Auflockerung der Conjunctiva, vermehrte Schleimabsonderung, Füllung der vorderen und hinteren Augenkammer mit Exsudat, Mattwerden und Erosionen der Hornhaut, acute Erweichung derselben und der übrigen Augenhäute, endlich durch Bersten des Bulbus, und durch Schorfbildungen an Nase, Kinn und Wangen aussprechen. An diesen Erscheinungen müssen die dem Quintus beigemischten sympathischen Fasern entschiedenen Antheil haben.

Specielle Beschreibungen einzelner Quintusäste gaben: *J. B. Paletta*, de nervis crotaphitico et buccinatorio. Mediol., 1784. 4. — *J. G. Haase*, de nervo maxillari superiore. Lips., 1793. — *G. Schumacher*, über die Nerven der Kiefer und des Zahnfleisches. Bern, 1839. 4. — *J. A. Hein*, über die Nerven des Gaumensegels, in *Müller's* Archiv. 1844. — *V. Bochdalek*, neue Untersuchungen der Nerven des Ober- und Unterkiefers, in den medicin. Jahrbüchern Oesterr. 1836. XIX. Bd. Derselbe, über die Nerven des harten Gaumens, ebendaselbst, 1842. 1. Heft.

§. 297. Ganglien am fünften Paare.

Die mit dem Quintus in Verbindung stehenden Ganglien gehören nicht ihm allein, sondern zugleich dem Sympathicus an, da sich in jedes derselben sympathische Nervenfäden verfolgen lassen. Sie können jedoch hier am passendsten ihre Erledigung finden, weil die Betheiligung des fünften Paares an ihrer Bildung, jene des Sympathicus in sehr auffallender Weise überwiegt.

1. *Ganglion Gasseri.*

Seine Lage und Gestalt ist aus dem früheren Paragraph bekannt. Es hat nicht die ovale Form gewöhnlicher Ganglien. Seine plattgedrückte Gestalt wird durch seinen älteren Namen: *Taenia nervosa Halleri*, ausgedrückt. Haller zählte das *Ganglion Gasseri* nicht unter die Ganglien. Ein Wiener Anatom, R. B. Hirsch, wies ihm erst diese

Bedeutung zu, und nannte es, seinem sonst nicht bekannten Lehrer zu Ehren, *Ganglion Gasseri*. Es steht an seinem vorderen, oberen Rande, mit den sympathischen Nervengeflechten, welche die *Carotis interna* umspinnen, durch Faseraufnahme in Verbindung. Sein mikroskopischer Bau stimmt mit jenem der Intervertebralganglien überein (Note zu §. 304).

2. *Ganglion ciliare.*

Der Blendungsknoten, ist ein rundlich-eckiges Knötchen von 1''' Durchmesser, liegt in der Augenhöhle an der äusseren Seite des *Nervus opticus*, nimmt am hinteren Umfange drei Wurzeln auf, und giebt am vorderen Rande viele Aeste, die sogenannten Ciliarnerven ab.

a) Wurzeln des Ciliarknotens sind:

α) Die *Radix brevis s. motoria* vom *Nervus oculomotorius.*

β) Die *Radix longa s. sensitiva* vom *Nervus naso-ciliaris.*

γ) Die *Radix sympathica (trophica,* Romberg). Aus dem *Plexus caroticus* im *Sinus cavernosus* entsprungen, geht sie durch die *Fissura orbitalis superior* zum *Ganglion ciliare* selbst, oder zu dessen *Radix longa.*

Diese ausnahmlos vorkommenden Wurzeln, werden zuweilen durch andere mehr weniger abweichende vermehrt. Sie sind: 1. Die von mir beschriebene *Radix inferior longa s. recurrens,* aus dem *Nervus naso-ciliaris* jenseits des Sehnerven, oder aus einem freien Ciliarnerven stammend. Sie läuft unter dem *Nervus opticus* zum Ciliarganglion zurück, und bildet mit dem über ihm liegenden Stücke des *Nervus naso-ciliaris* einen Nervenring, durch welchen der *Nervus opticus* durchgesteckt ist. Häufig geht sie nicht direct zum Knoten, sondern zum innersten *Nervus ciliaris,* an welchem sie zum *Ganglion ciliare* zurückläuft. (Siehe meine Abhandlung: Berichtigungen über das Ciliarsystem des menschlichen Auges, in den med. Jahrb. Oesterr. 28. Bd. 1. Stück.) Sie kommt so häufig vor, dass ihr Fehlen eigentlich Ausnahme ist. Ihr Vorkommen erklärt hinlänglich das von mehreren Autoren beobachtete Fehlen der *Radix longa,* da beide, als Zweige desselben Nerven, einander vertreten können. 2. Eine Wurzel aus dem *Nervus lacrymalis,* welche sich zur *Radix longa* begiebt *(Schlemm,* Observ. neurol. Berol., 1834. pag. 18). 3. Eine vom *Ganglion spheno-palatinum* durch die *Fissura orbitalis inferior* heraufkommende Wurzel (Tiedemann), welche ich jedoch, auf mikroskopische Beobachtung ihrer Fasern gestützt, für eine fibröse Trabecula halte, was von Beck auch für die vom *Ganglion spheno-palatinum* zum Stamme des Sehnerven entsandte Anastomose bestätigt wurde. Valentin jedoch *(Sömmerring's* Nervenlehre pag. 320) erwähnt wahrer Nervenfäden in ihr. 4. Der von Otto gesehene Fall, wo die *Radix longa* (und der *Nervus naso-ciliaris)* aus dem *Nervus abducens* entsteht, ist eine der seltsamsten Anomalien. Ueber diese Anomalien enthält Weitläufiges *Müller's* Archiv, 1840, und *Svitzer,* Bericht von einigen nicht häufig vorkommenden Variationen der Augennerven. Kopenhagen, 1845. 4., so wie *Beck,* über die Verbindung des Sehnerven mit dem Augen- und Nasenknoten. Heidelb., 1847. 8.

b) Aeste des Ciliarknotens.

Sie heissen Ciliarnerven, und laufen stark geschlängelt, 10—16

an der Zahl, und in ein inneres und äusseres Bündel gesammelt, zwischen dem *Nervus opticus* und dem *Rectus externus* zur hinteren Peripherie des Bulbus, dessen Sklerotica sie durchbohren, um zwischen ihr und Choroidea nach vorn zum *Musculus ciliaris (Tensor choroideae)* zu ziehen, in welchem sie sich zu einem Geflechte auflösen. Aus diesem Geflechte entspringen 1. die eigentlichen Irisnerven, 2. die Nerven des *Musculus ciliaris,* und 3. die Hornhautnerven (Bochdalek). Einer der inneren Ciliarnerven wird zur Bildung des die *Arteria ophthalmica* umstrickenden sympathischen Geflechtes verwendet, aus welchem ein sehr feiner Faden mit der *Arteria centralis retinae* in den *Nervus opticus* eindringt, und sofort zur Retina gelangen soll. Dieser von vielen Seiten angefeindete Faden kann nach Ribes und Hirzel auch aus dem *Ganglion ciliare* stammen. Beck konnte durch mikroskopische Untersuchung desselben nur Bindegewebe und Blutgefässe, aber keine Nervenelemente, in ihm auffinden.

Da auch aus dem *Nervus naso-ciliaris* freie Ciliarnerven entstehen (1—2), welche wie die aus dem Ganglion entsprungenen Ciliarnerven verlaufen, so nennt man erstere *Nervos ciliares longos,* letztere *breves.* Ein *longus* und ein *brevis* vereinigen sich regelmässig zu einem gemeinschaftlichen, dicken, unter dem Sehnerven verlaufenden Stämmchen. An der Vereinigungsstelle beider soll nach Faesebeck ein zweites kleineres Knötchen *(Ganglion ciliare internum)* vorkommen, was ich noch nicht gesehen habe. — Beck sah vom *Ganglion ciliare* feine Aestchen zum *Rectus inferior* treten. Sie waren gewiss nur Fortsetzungen der Fasern der *Radix brevis.*

3. *Ganglion spheno-palatinum.*

Der Keilgaumen- oder Flügelgaumenknoten, *Ganglion pterygo-palatinum, s. Meckelii, s. rhinicum* (ῥίν, Nase), liegt in der Tiefe der *Fossa pterygo-palatina,* ist 2—3 Mal grösser als das *Ganglion ciliare,* wird von schwer abzupräparirendem Fett umhüllt, und hängt mit dem zweiten Aste des fünften Paares durch zwei kurze Fäden, *Nervi pterygo- s. spheno-palatini* zusammen. Die Aeste, welche von ihm abgesendet werden, sind:

a) *Ramuli orbitales,* fein und zart, dringen durch die untere Augengrubenspalte in die Orbita, und verlieren sich in der Periorbita, und in dem *Neurilemma nervi optici* (Hirzel, Arnold, Longet).

Hierher gehören auch zwei *Nervi spheno-ethmoidales,* deren Entdeckung wir Luschka verdanken. Beide gehen durch die *Fissura orbitalis inferior* zur inneren Augenhöhlenwand. Der eine gelangt durch das *Foramen ethmoidale posticum,* der andere durch die Nath zwischen Papierplatte des Siebbeins und Keilbeinkörper zu den hintersten Siebbeinzellen und zum *Sinus sphenoidalis.*

b) Der *Nervus Vidianus.* Er wurde früher für einen einfachen Nerven gehalten, zeigt sich jedoch bei näherer Untersuchung aus grauen und weissen Fasern zusammengesetzt, welche zwei dicht über einander liegende Bündel bilden. Beide Bündel laufen durch den Vidiankanal

von vor- nach rückwärts, und trennen sich am hinteren Ende des Kanals. Das graue oder untere Bündel geht zu dem, die *Carotis cerebralis* vor ihrem Eintritte in den *Canalis caroticus* umstrickenden sympathischen Geflecht, oder kommt eigentlich von diesem zum *Ganglion spheno-palatinum* hinauf. Es wird als *Nervus petrosus profundus* benannt. Das weisse oder obere Bündel ist der *Nervus petrosus superficialis major*. Er durchbohrt die Faserknorpelmasse, welche die Lücke zwischen Felsenbeinspitze, Basilartheil des Hinterhauptbeins, und Körper des Keilbeins ausfüllt (*Fibrocartilago basilaris*), gelangt dadurch in die Schädelhöhle, wo er sich in die Furche der oberen Fläche des Felsenbeins legt, und durch sie zum *Hiatus canalis Fallopiae* geführt wird, um sich mit dem Knie des *Communicans faciei* zu verbinden. So lautet die gewöhnliche anatomische Beschreibung. Es ist jedoch leicht zu beweisen, dass der *Nervus petrosus superficialis major* theils aus Fasern besteht, welche vom *Ganglion sphenopalatinum* zum Communicans ziehen, theils aus solchen, welche umgekehrt von diesem zu jenem gelangen. Die Verbindung zwischen *Ganglion sphenopalatinum* und Communicans ist also eine *Anastomosis mutua* (§. 298).

c) Die *Rami pharyngei* sind an Zahl, Stärke, und Ursprung nicht immer gleich. Zuweilen ist nur einer vorhanden, welcher nicht selten aus dem *Nervus vidianus* entspringt. — Sie begeben sich nach hinten zum oberen Umfange der Choanae, und verbreiten ihre Zweige in der Schleimhaut der obersten Rachenpartie, und der Ohrtrompete.

d) Die 2—3 *Nervi septi narium* ziehen durch das *Foramen sphenopalatinum* an der oberen Wand der Choanae zur Nasenscheidewand. Einer von ihnen ist durch Grösse und Länge ausgezeichnet. Er geht längs der Nasenscheidewand nach vorn und unten zum *Canalis nasopalatinus*, in welchem er sich mit dem der anderen Seite verbindet, und durch welchen er zur vorderen Partie des harten Gaumens, so wie zum Zahnfleisch der Schneidezähne gelangt. Dieses Verlaufes wegen, wird er durch den Namen *Nervus naso-palatinus Scarpae* vor den übrigen Nasenscheidewandnerven ausgezeichnet.

Cloquet hat an der Verbindungsstelle beider Nerven im *Canalis nasopalatinus* ein Ganglion beschrieben, welches er *Ganglion naso-palatinum* nannte. Dieses Ganglion existirt nicht. Cloquet wurde dadurch getäuscht, dass er die härtliche und verdickte Wand des häutigen *Ductus naso-palatinus*, an welcher die *Nervi naso-palatini* herabsteigen, für ein Ganglion ansah. Man kann sich leicht überzeugen, dass das fragliche Ganglion keine Spur von Ganglienzellen enthält, sondern der knorpelharte, dickwandige *Canalis nasopalatinus* selbst ist.

Der von Scarpa 1785 zuerst beschriebene *Nervus naso-palatinus* (Annotationes anat. lib. II.) war schon älteren Anatomen bekannt. Scarpa erwähnt selbst, dass, als seine Abhandlung druckfertig war, er eine von Cotugno 24 Jahre früher angefertigte Tafel zur Hand bekam, welche den Verlauf dieses Nerven darstellte. John Hunter hatte ebenfalls den *Nervus naso-palatinus* schon 1754 abgebildet, bediente sich der Abbildung bei seinen Demonstrationen,

und zeigte sie 1782 dem in London anwesenden italienischen Anatomen, welcher somit kein anderes Verdienst zu haben scheint, als der Entdeckung Anderer einen Namen gegeben zu haben. Diese Notiz ist *Quain's* Elements of Anatomy, Vol. II. pag. 553, entnommen.

e) Die feinen *Nervi nasales posteriores*, 4—5 an Zahl, sind für die zwei Siebbeinmuscheln und die äussere Wand der Nasenhöhle bestimmt. Man theilt sie in die oberen (2—3), den mittleren, und unteren ein. Der mittlere geht die oben (§. 296 B. d.) erwähnte Verbindung mit dem Ganglion des *Plexus dentalis superior* ein.

f) Die *Nervi palatini descendentes* steigen, in eine gemeinschaftliche Scheide mit dem mittleren und unteren *Nervus nasalis posterior* (welche sie aber bald verlassen) eingeschlossen, durch den *Canalis palatinus descendens* herab, theilen sich, wie dieser, in drei Zweige, welche, durch die *Foramina palatina postica* hervorkommend, den weichen Gaumen, das Zäpfchen, den *Levator palati*, und *Azygos uvulae* versorgen. Der stärkste von den dreien ist der *Nervus palatinus anterior*, — die eigentliche Fortsetzung der vom zweiten Aste des Quintus stammenden Wurzel des *Ganglii spheno-palatini*. Er verbreitet sich in der Schleimhaut des harten Gaumens bis zu den Schneidezähnen hin, wo er mit dem *Nervus naso-palatinus Scarpae* anastomosirt. Da der zweite Quintusast sensitiv ist, so können die von den *Nervi palatini descendentes* zu gewissen Gaumenmuskeln abgesandten Zweige, nur durch eine *Anastomosis receptionis* von einem motorischen Hirnnerv erborgt sein. Dieser Hirnnerv ist der Communicans, welcher in der Bahn des *Nervus petrosus superficialis major* dem *Ganglion sphenopalatinum* motorische Elemente zuschickt.

Nebst diesen Gaumennerven erhält der weiche Gaumen noch Zweige vom neunten, zehnten und eilften Paar, Hein.

4. *Ganglion supramaxillare.*

Das *Ganglion supramaxillare* wurde oben (§. 296 B. d.) beschrieben. Zuweilen findet sich noch ein hinteres im *Plexus dentalis superior*, und Bochdalek hat noch kleinere Ganglien abgebildet, welche in der Mitte der *Septa alveolaria* in die sie durchziehenden Nervengeflechte eingesenkt sind. Auch nach Verlust der Zähne erhält sich das *Ganglion supramaxillare.* Oefters hat es das Ansehen eines feingenetzten Plexus, wie an einem von Bochdalek dem Wiener anatomischen Museum geschenkten, überaus schönen Präparate zu sehen ist.

Arnold bestreitet mit scharfen Waffen die Existenz dieses Ganglions, und erklärt es für ein Geflecht, ohne Beimischung von Ganglienzellen (Handbuch der Anat. 2. Bd. pag. 892).

5. *Ganglion oticum s. Arnoldi.*

Der Ohrknoten, eine der schönsten Entdeckungen der neueren Neurotomie, liegt knapp unter dem *Foramen ovale* an der inneren Seite

des dritten Quintusastes, mit welchem er durch kurze Fädchen (*Radix brevis*, Arnold) vereinigt ist, hinter der *Arteria meningea media*, und an der äusseren Seite des *Musculus tensor palati mollis*. Er ist länglich-oval, 2‴ lang, sehr platt, gelblich-grau, und von weicher Consistenz. Er wird sehr oft vom *Nervus pterygoideus internus*, und regelmässig von jenem Aste des *externus* durchbohrt, welcher zum *Tensor palati* geht. Seine constanten Aeste sind:

a) Der *Nervus ad tensorem tympani* geht über der knöchernen Ohrtrompete zum *Musculus tensor tympani*. Zuweilen nimmt er einen Faden vom *Nervus pterygoideus internus* auf.

b) Der *Nervus petrosus superficialis minor* geht durch ein eigenes Kanälchen des grossen Keilbeinflügels neben dem *Foramen spinosum* in die Schädelhöhle, und mit dem *Nervus petrosus superficialis major* zum Knie des Fallopischen Kanals, wo er sich in zwei Zweigchen theilt, deren eines sich zum *Nervus communicans faciei* gesellt (am *Ganglion geniculi*), deren zweites unter dem *Semicanalis tensoris tympani* in die Paukenhöhle herabsteigt, um sich mit dem *Nervus Jacobsonii* (§ 300) zu verbinden. Arnold lässt den *Petrosus superficialis minor* nicht vom, sondern zum *Ganglion oticum*, als *Radix longa* desselben, kommen.

c) Ein Verstärkungszweig zu dem das *Ganglion oticum* durchsetzenden *Nervus ad tensorem palati mollis* (§. 296 C. I. d. e.).

d) Verbindungszweige zum Ohrmuschelast des *Nervus auriculo-temporalis*.

Mehr weniger abweichende, selbst nicht ganz sicher gestellte Aeste des *Ganglion oticum* gehen α) zu den Nervengeflechten um die *Arteria maxillaris interna* und *Arteria spinosa*, β) zur *Chorda tympani*, γ) zum *Nervus petrosus profundus*, δ) zum *Ganglion Gasseri*, als ein Faden, welcher durch den *Canaliculus sphenoidalis externus* an den genannten Knoten treten soll (Faesebeck).

Die Beziehung des *Ganglii otici* zum *Musculus tensor tympani*, und die von dem Entdecker des Knotens ausgesprochene Ansicht, dass der *Nervus ad tensorem tympani* unwillkürliche Contractionen dieses Muskels, und dadurch vermehrte Spannung des Trommelfells bedingt, wodurch die Grösse seiner Excursionen bei intensiven Schallschwingungen verringert werden soll, veranlassten die Benennung „Ohrknoten“. *R. Wagner*, über einige neuere Entdeckungen (*Ganglion oticum*), in *Heusinger's* Zeitschrift. Bd. 3. Hft. 3. — *F. Schlemm*, in *Froriep's* Notizen. 1831. N. 660. — *J. Müller*, über den Ohrknoten, in *Meckel's* Archiv. 1832.

6. *Ganglion submaxillare s. linguale.*

Dieses kleine Ganglion hat häufig nur die Form eines *Plexus gangliosus*, und liegt am unteren Rande des Stammes des *Nervus lingualis*, oberhalb der *Glandula submaxillaris*.

Es ist kleiner, als das *Ganglion ciliare*, verhält sich aber, hinsichtlich seiner Wurzeln, jenem analog, indem es 1. von den sensitiven Fasern des *Nervus lingualis*, 2. von den motorischen der *Chorda tympani*,

und 3. von den die *Arteria maxillaris externa* umspinnenden sympathischen Geflechten seine Wurzeln bezieht. Die Aeste des Knotens versorgen die Acini der *Glandula submaxillaris*, umstricken und begleiten den *Ductus Whartonianus* bis zur Mundschleimhaut, oder gesellen sich zum *Nervus lingualis*, um mit diesem zur Zunge zu gehen. Der copiösere Speichelzufluss auf Reizung der Mundschleimhaut durch scharfe oder gewürzte Speisen, ist als Reflexwirkung anzusehen, durch welche der chemische Reiz diluirt werden soll, und das Ganglion steht somit zum Geschmacksinn in demselben Bezuge, wie das *Ganglion ciliare* und *oticum* zu ihren betreffenden Sinneswerkzeugen.

Von den älteren Schriften über das fünfte Paar verdienen genannt zu werden: *J. F. Meckel*, de quinto pare nervorum. Gotting., 1748. Ein noch immer classisches Werk. — *R. B. Hirsch*, disquisitio anat. paris quinti. Vindob., 1765. 4., führte den Namen des *Ganglion Gasseri* ein, zu Ehren seines sonst nicht weiter bekannten Lehrers.

Die neuere Literatur ist durch Arnold's Leistungen über den Ohrknoten, Heidelb., 1828. 4., und durch Bochdalek's schöne Entdeckungen der Ganglien im Oberkieferknochen (Oesterr. med. Jahrb. 19. Bd.) besonders ausgezeichnet. Ueber einzelne Ganglien am Quintus handeln noch insbesondere: *L. Hirzel*, diss. sistens nexum nervi sympath. cum nervis cerebralibus. Heidelb., 1824. 4. — *F. Tiedemann*, über den Antheil des sympathischen Nerven an den Verrichtungen der Sinne. — *J. G. Varrentrapp*, de parte cephalica nervi sympathici. Francof., 1832. 4. — *Benz*, de anastomosi Jacobsonii et ganglio Arnoldi. Hafniae, 1833. — *H. Horn*, gangliorum capitis glandulas ornantium expositio. Wirceb., 1840. 4. — *Valentin* in *Müller's* Arch. 1840. — *Gros*, description nouvelle du Ganglion spheno-palatin. Gaz. méd. de Paris. 1848. N. 12. 23. (Die neue Beschreibung enthält aber nur Altes.)

§. 298. Siebentes Paar.

Das siebente Paar, der Antlitznerv, *Nervus facialis s. communicans faciei*, tritt am hinteren Rande des *Pons Varoli*, auswärts der Oliven, vom Stamme des verlängerten Markes ab, mit zwei Wurzeln, von denen die vordere, grössere aus dem *Corpus restiforme*, die hintere, kleinere, mit dem Gehörnerv zusammenhängende, als *Portio intermedia Wrisbergii* aus dem Boden der vierten Kammer entspringt. (Da man nämlich vor Sömmerring den *Nervus facialis* und *Nervus acusticus* als siebentes Paar zusammenfasste, indem beide in den *Meatus auditorius internus* treten, so musste die Wrisbergische Wurzel als *Portio intermedia* dieses Paares angesehen werden.) Beide Wurzeln legen sich in eine Rinne des *Nervus acusticus*, scheinen mit diesem nur einen Nerven auszumachen, und wurden auch früher als *Portio dura*, — der *Nervus acusticus* dagegen als *Portio mollis paris septimi* benannt. Im inneren Gehörgange anastomosirt die *Portio Wrisbergii* durch zwei feine Reiserchen mit dem *Nervus acusticus*. Am Grunde des Gehörgangs trennt sich der Communicans vom Acusticus, betritt den *Canalis Fallopiae*,

schwillt am Knie desselben nicht mit der ganzen Summe seiner Fasern, sondern nur mit einem Theil derselben zum *Ganglion geniculi* an, verbindet sich daselbst mit dem *Nervus petrosus superficialis major*, und einem Theil des *minor*, und geht, nachdem er die ganze Länge des *Canalis Fallopiae* durchlaufen, und zwei Fäden vom *Ramus auricularis nervi vagi* erhalten hat, am *Foramen stylomastoideum* hervor.

Ueber die Anastomosen des Acusticus mit dem Communicans handelt weitläufig Arnold und besonders Beck (s. Literatur). — Das *Ganglion geniculi* steht mit dem *Nervus petrosus superficialis major* und einem Aste des *minor*, welche durch den *Hiatus canalis Fallopiae* zu ihm gelangen, in Verbindung. Der *Nervus petrosus superficialis major* führt, wie früher bei Betrachtung des *Ganglion sphenopalatinum* gesagt wurde, dem Communicans theils sensitive Fasern vom Quintus her zu, theils geleitet er motorische Fasern vom Communicans in das *Ganglion sphenopalatinum* hinüber. Kurz nach Aufnahme der beiden *Nervi petrosi superficiales* sendet der Communicans zwei Aeste ab. Beide verlaufen in der Scheide des Communicans noch eine Strecke weit. Vis-à-vis der *Eminentia pyramidalis* der Trommelhöhle trennt sich der kleinere derselben von ihm, und geht zum *Musculus stapedius*. Ueber dem *Foramen stylo-mastoideum* verlässt ihn auch der zweite, und geht als *Chorda tympani* durch den *Canaliculus chordae* in die Paukenhöhle, schiebt sich zwischen *Manubrium mallei* und *Crus longum incudis* durch, verlässt die Pauke durch die Glaserspalte, und krümmt sich zum *Nervus lingualis* herab, in dessen Scheide er weiter zieht, um theils bei ihm zu bleiben, theils als motorisches Element in das *Ganglion submaxillare* überzusetzen.

Durch die vom Communicans zum *Ganglion sphenopalatinum* wandernden Fasern wird es erklärlich, dass das *Ganglion sphenopalatinum*, welches dem sensitiven *Ramus secundus quinti paris* angehört, auch motorische Aeste zu gewissen Muskeln des Gaumens (*Levator palati*, und *Azygos uvulae*) entsenden kann, und bei einseitiger Lähmung des Facialis das Zäpfchen eine Abweichung nach der gesunden Kopfseite zeigt.

Nach seinem Austritte aus dem *Foramen stylo-mastoideum* giebt er folgende Aeste ab:

a) Den *Nervus auricularis posterior profundus*, welcher mit dem *Ramus auricularis nervi vagi*, und mit den von den oberen Halsnerven stammenden *Nervus auricularis magnus* und *occipitalis minor* anastomosirt, und die hinteren Muskeln des Ohres sammt dem *Musculus occipitalis* betheilt.

b) Den *Nervus stylo-hyoideus* und *digastricus posterior* für die gleichlautenden Muskeln.

c) Die *Rami communicantes* zum *Nervus auriculo-temporalis* vom dritten Aste des Quintus. Es sind ihrer gewöhnlich zwei, welche die *Arteria temporalis* umfassen, und sensitive Fasern des Quintus in die motorische Bahn des *Communicans* hinüberleiten.

Um zu den Antlitzmuskeln zu kommen, durchbohrt er, in einen oberen und unteren Ast gespalten, die Parotis. Jeder derselben theilt den *Acini* dieser Drüse und ihren Ausführungsgängen feinste Zweige mit (*Ramuli parotidei*), welche zwar kein Object anatomischer Präparation

sind, von Arnold selbst geläugnet wurden, aber nach neueren Versuchen über den Einfluss des Communicans auf die Speichelsecretion in der Parotis, angenommen werden müssen. In der Substanz der Parotis beginnen beide Aeste des Communicans sich in 8—10 Aeste, welche durch bogenförmige oder spitzige, auf dem Masseter aufliegende Anastomosen den grossen Gänsefuss, *Pes anserinus major*, bilden, und in folgende Strahlungen zerfallen:

a) *Rami temporo-frontales*, 2—3 über den Jochbogen aufsteigende feine Aeste, welche mit dem *Nervus auriculo-temporalis*, den *Nervis temporalibus profundis*, dem Stirn- und Thränennerven anastomosiren, und den vorderen Ohrmuskeln, dem *Levator auriculae, Temporalis, Orbicularis palpebrarum*, und *Corrugator supercilii* Bewegungsfasern mittheilen.

b) *Rami zygomatici*, welche parallel mit der *Arteria transversa faciei* zur Jochbeingegend ziehen, um mit dem *Nervus zygomaticus malae, lacrymalis*, und *infraorbitalis* sich zu verbinden, und den *Musculus zygomaticus, orbicularis, levator labii superioris et alae nasi* zu versehen.

c) *Rami buccales*, welche mit dem *Nervus infraorbitalis* und *buccinatorius* des fünften Nervenpaares anastomosiren, und die Muskeln der Oberlippe und der Nase betheilen.

d) *Rami subcutanei maxillae inferioris*, zwei mit dem *Nervus buccinatorius* und *mentalis* des fünften Paares anastomosirende Aeste, für die Muskeln der Unterlippe.

e) *Nervus subcutaneus colli superior*, welcher sich mit dem *Nervus subcutaneus colli medius*, und *auricularis magnus* aus dem *Plexus cervicalis* verbindet, und im *Platysma myoides* und dem vorderen Bauche des *Biventer maxillae* untergeht.

Die Präparation des Communicans innerhalb des *Canalis Fallopiae* ist eine sehr delicate Arbeit, und wird an einem im Schraubenstock festgeklemmten, frischen Felsenbein, mit feinem Meissel und Hammer vorgenommen. Seine Verästlung im Gesichte erfordert zur Darstellung mehr Geduld als Kunst. Die leichte Präparation des achten Paares (Acusticus) wird unter Einem vorgenommen.

Die Anastomosen des Facialis mit anderen Gesichtsnerven sind nicht blos auf seine grösseren Zweige beschränkt. Auch die zartesten Ramificationen seiner Aeste und Aestchen bilden unter einander, und mit den Verästlungen des Quintus, schlingenförmige Verbindungen, welche theils die Muskeln des Antlitzes, oder einzelne Bündel derselben, theils die grösseren Blutgefässe des Antlitzes umgreifen, und sämmtlich so liegen, dass sie ihre convexe Seite der Medianlinie des Gesichtes zukehren.

Der *Communicans faciei* ist ein rein motorischer Nerv. Die sensiblen Fäden, die er enthält, werden ihm durch die Anastomosen mit dem Quintus und Vagus zugeführt. Seine Zerschneidung im Thiere, oder seine Unthätigkeit durch pathologische Bedingungen im Menschen, erzeugt Lähmung sämmtlicher Antlitzmuskeln — Prosopoplegie. Nur die Kaumuskeln, welche vom dritten Aste des Quintus innervirt werden, stellen ihre Bewegungen nicht ein. —

Da das Spiel der Gesichtsmuskeln der Physiognomie einen veränderlichen Ausdruck verleiht, so wird der Communicans auch als mimischer Nerv des Gesichtes aufgeführt, und da die Muskeln der Nase und der Mundspalte bei leidenschaftlicher Aufregung des Nervensystems in convulsivische Bewegungen gerathen, und bei den verschiedenen Formen von Athmungsbeschwerden in angestrengteste Thätigkeit versetzt werden, führt er seit Ch. Bell's hierauf gerichteten Untersuchungen, den physiologisch nicht ganz zu rechtfertigenden Namen: Athmungsnerv des Gesichtes. Dass jedoch diese Benennung nicht einzig und allein auf einem geistreichen Irrthum beruht, können die unordentlichen, passiven, nicht mehr durch den Willen zu regulirenden Bewegungen der Nasenflügel, der Backen und Lippen, bei Gesichtslähmungen, Apoplexien, und im Todeskampf beweisen, wo sie wie schlaffe Lappen durch den aus- und einströmenden Luftzug mechanisch hin und her getrieben werden.

J. F. Meckel, von einer ungewöhnlichen Erweiterung des Herzens und den Spannadern (alter Name für Nerven) des Angesichtes. Berlin, 1775. 4. — *D. F. Eschricht,* de functionibus septimi et quinti paris. Hafn., 1825. 8. — *G. Morganti,* anatomia del ganglio genicolato, in den Annali di Omodei. 1845. pag. 449. — *B. Beck,* anat. Untersuchungen über das siebente und neunte Gehirnnervenpaar. Heidelb., 1847. 4. — *L. Calori,* sulla corda del timpano, in Mem. della Accad. di Bologna. T. IV.

§. 299. Achtes Paar.

Das achte Paar, der Gehörnerv, *Nervus acusticus,* entspringt aus den Markstreifen des Bodens der Rautengrube. Seine Ursprungsfasern sammeln sich zu einem weichen, von der Arachnoidea locker eingewickelten Stamm, der zwischen der Flocke und dem Brückenarm nach aussen tritt, mit einer Furche zur Aufnahme des Communicans versehen ist, und mit ihm in den *Meatus auditorius internus* eintritt, wo seine Spaltung in den Schnecken- und Vorhofsnerven stattfindet.

Der Schneckennerv, *Nervus cochleae,* wendet sich nach vorn und unten zum *Tractus foraminulentus,* dreht seine Fasern etwas schraubenförmig zusammen, und schickt sie durch die Löcherchen des Tractus zur *Lamina spiralis,* wo sie nach Corti ein dichtes Geflecht bilden, in welchem ovale, bipolare Ganglienzellen vorkommen. Wahrscheinlich treten die Primitivfasern des Schneckennerven durch diese Ganglienzellen hindurch, und werden jenseits derselben neuerdings zu einem Geflechte vereinigt, dessen austretende, blasse und feine Fasern, nach Corti auf der *Lamina spiralis membranacea* frei auslaufen sollen. Endschlingen existiren ganz gewiss nicht. — Bevor der Schneckennerv zum *Tractus foraminulentus* gelangt, giebt er den *Nervus sacculi hemisphaerici* ab, welcher durch die *Macula cribrosa* des *Recessus hemisphaericus* in den Vorhof und zum runden Säckchen geht.

Der Vorhofsnerv, *Nervus vestibuli,* ist kleiner, und hinter dem vorigen gelegen. Er zerfällt in vier Aeste, von welchen der stärkste zum *Sacculus hemiellipticus,* die drei übrigen zu den Ampullen der drei *Canales semicirculares,* durch die betreffenden *Maculae cribrosae* gelangen.

Das eigentliche Ende der Primitivfasern des Vorhofsnerven ist unbekannt. Leydig und Czermak haben bei Fischen Theilungen derselben aufgefunden.

Scarpa beschrieb an der Theilungsstelle des *Nervus vestibuli* eine *Intumescentia gangliiformis.* — Die Verbindungszweige mit dem *Communicans faciei* sind ein oberer und unterer (Arnold, Swan). Ersterer kommt aus der *Portio Wrisbergii*, letzterer aus dem *Ganglion geniculi.* Wo sie in den Gehörnerv eintreten, soll dieser eine gangliöse Intumescenz bilden (Arnold). Die ganze Masse des Gehörnerven am Grunde des *Meatus auditorius internus,* welche sich durch grauröthliche Färbung von dem Stücke desselben *extra meatum* unterscheidet, enthält insulare und bipolare Ganglienkugeln, welche Corti auch an den Verästlungen des Vorhofsnerven beobachtete. — *Delmas,* recherches sur les nerfs de l'oreille. Paris, 1834. 8., *A. Böttcher,* observ. microsc. de ratione, qua nervus cochleae mammalium terminatur. Dorpat, 1856.

§. 300. Neuntes Paar.

Das neunte Paar, der Zungen-Schlundkopfnerv, *Nervus glossopharyngeus,* ist ein gemischter Nerv, da sich seine Endzweige in Muskeln und Schleimhaut verlieren. Er entspringt mit 5—9 Fäden, vor dem Ursprunge des Vagus und hinter der Olive, aus dem *Corpus restiforme* des verlängerten Marks, zieht vor der Flocke des kleinen Gehirns zum oberen Umfange des *Foramen jugulare,* wird hier von einer besonderen Scheide der *Dura mater* umgeben, und durch sie von dem dicht hinter ihm liegenden Vagus, als dessen Bestandtheil er lange Zeit galt, getrennt. Im *Foramen jugulare* bilden seine hinteren Fasern einen kleinen, nicht constanten, graurothen Knoten — das *Ganglion jugulare,* welches vom ersten Halsganglion des Sympathicus einen Verbindungszweig erhält. Nach dem Austritte aus dem Loche schwillt er zu einem zweiten, grösseren Knoten an, — das *Ganglion petrosum,* — welches sich in die *Fossula petrosa* des Felsenbeins einbettet, und mit dem *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus, so wie mit dem *Ramus auricularis vagi* durch eine hinter dem Bulbus der *Vena jugularis* nach aussen laufende Anastomose zusammenhängt. Der wichtigste Ast des *Ganglion petrosum* ist der *Nervus Jacobsonii.* Dieser geht durch ein feines Kanälchen der unteren Felsenbeinfläche senkrecht nach aufwärts in die Paukenhöhle, wo er in einer Rinne des Promontorium verläuft. Hier sendet er ein Aestchen zur *Tuba Eustachii,* ein zweites zur Schleimhaut der Paukenhöhle, dann zu den carotischen Geflechten zwei feine *Nervi carotico-tympanici,* und verbindet sich zuletzt, nachdem er durch ein Kanälchen der oberen Paukenhöhlenwand in die Schädelhöhle, und zwar auf die vordere obere Fläche des Felsenbeins kam, mit jenem Antheile des *Nervus petrosus superficialis minor,* welcher nicht an das *Ganglion geniculi* tritt.

Nun legt sich der Nerv am Halse zwischen die *Carotis interna et*

externa, steigt an der inneren Seite des *Musculus stylo-pharyngeus* herab, und erzeugt:

a) Verbindungszweige für den Vagus. Sie kommen eigentlich vom Vagus zum Glossopharyngeus, da letzterer unterhalb der Verbindungsstelle dicker erscheint.

b) Verbindungszweige für die carotischen Geflechte.

c) Einen Muskelzweig für den *Musculus stylo-pharyngeus*.

d) Einen Verbindungszweig für den *Ramus digastricus* und *stylohyoideus* des *Communicans faciei*. Auch dieser Zweig ist als vom Communicans kommend, nicht zu ihm gehend, zu nehmen.

e) Vier bis sechs *Rami pharyngei* für den oberen und mittleren Rachenschnürer.

Die Fortsetzung seines Stammes ist der Zungenast, *Ramus lingualis*. Er geht unter der Tonsilla zum Seitenrande der Zungenwurzel, versieht die Schleimhaut des *Arcus glosso-palatinus*, der Tonsilla, des Kehldeckels (vordere Seite), und der Zungenwurzel, und verliert sich zuletzt in den *Papillis vallatis*. Seine Aeste in der Zungensubstanz besitzen, nach Remak's Entdeckung, zahlreiche mikroskopische Ganglien.

Es ist die Frage, ob der Glossopharyngeus von seinem Ursprung an ein gemischter Nerv ist, oder es erst durch die Aufnahme von Fasern anderer Hirnnerven wird. Wie überall, wo Vivisectionen sich der Entscheidung einer Frage in der Functionenlehre der Nerven bemächtigen, stehen sich auch hier zwei feindliche Gruppen gegenüber. Arnold und Müller erklärten den Glossopharyngeus für einen gemischten Nerv, J. Reid, Longet, Valentin, für einen rein sensitiven. Da alle Fasern des Glossopharyngeus in das *Ganglion petrosum* eingehen, so scheint er eigentlich ein sensitiver Gehirnnerv zu sein. Ganglien finden sich nur an solchen. Die motorischen Aeste, welche er zu den Rachenmuskeln sendet, scheint er durch die Anastomose mit dem Communicans und Vagus erhalten zu haben; letzterer entlehnte sie vom *Recurrens Willisii* (wahrscheinlich auch vom Hypoglossus), wie im folgenden Paragraph gezeigt wird.

Das *Ganglion jugulare* des Glossopharyngeus wurde von einem Wiener Anatomen, Ehrenritter (Salzburger med. chir. Zeitung. 1790. 4. Bd. pag. 320), zuerst beobachtet. Die Präparate verfertigte er selbst für das Wiener anatomische Museum, wo sie zur Zeit meines Prosectorats noch vorhanden waren. Es wurde von den Zeitgenossen nicht beachtet, und erst durch Joh. Müller der Vergessenheit entrissen (Med. Vereinszeitung. Berlin, 1833.). — Das *Ganglion petrosum* wurde von C. S. Andersch (De nervis hum. corp. aliquibus. P. I. pag. 6.) beschrieben, und führt auch seinen Namen. —

Nach Panizza (Ricerche sperimentali sopra i nervi. Pavia, 1834.) und Valentin (De funct. nervorum. pag. 39 und 116.) ist der Glossopharyngeus der wahre Geschmacksnerv der Zunge. Die Versuche von Mayo, Alcock, J. Reid, Müller, Longet, sprechen aber dem *Nervus lingualis* vom Quintus specifische Geschmacksenergien, und dem Glossopharyngeus nur Tastempfindung zu. Auch Volkmann's Erfahrungen lauten gegen Panizza's

Behauptung, welche in neuerer Zeit durch Stannius wieder eine Stütze erhielt. Letzterer fand, dass junge Katzen, denen beide *Nervi glossopharyngei* durchschnitten wurden, Milch, die mit schwefelsaurem Chinin bitter gemacht wurde, so gierig, wie gewöhnliche süsse Milch verzehrten. Der Glossopharyngeus wäre demnach der Geschmacksnerv für Bitteres. Siehe *Müller's* Archiv. 1848. pag. 132., und *F. Uterhardt*, de functionibus nervi hypoglossi, lingualis, et glosso-pharyngei. Rostochii, 1847. Müller, dem ich vollkommen beistimme, hält auch die Gaumenäste des Quintus für Geschmackserregung empfänglich. Biffi und Morganti fanden durch Vivisectionen, dass die Durchschneidung des Glossopharyngeus nur die Geschmacksempfindung am hinteren Theile der Zunge aufhebt, dass sie aber an der Zungenspitze verbleibt (Su i nervi della lingua. Annali di Omodei. 1846. Agosto e Settembre). Die ganze Sache ist also noch sehr in Frage gestellt. Die pathologischen Data, welche zur Lösung derselben herbeigezogen werden könnten, sind zu wenig übereinstimmend, um Schlüsse darauf zu basiren. Nach Rapp (über das fünfte Nervenpaar, pag. 10) entspringt in der Klasse der Vögel der Geschmacksnerv aus dem Glossopharyngeus, und zuweilen aus dem Vagus.

Die Präparation des Glossopharyngeus wird mit jener des Vagus und *Recurrens Willisii* verbunden.

H. F. Kilian, anat. Untersuchungen über das neunte Nervenpaar. Pesth, 1822. 4. — *F. Kornfeld*, de functionibus nervorum linguae. Berol., 1836. 4. — *C. Vogt*, über die Function des Nervus lingualis und glosso-pharyngeus. *Müller's* Archiv. 1840. pag. 72. — *John Reid* in *Todd's* Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Vol. II. — *B. Beck*, lib. cit. — und die cursirenden physiologischen Handbücher.

§. 301. Zehntes Paar.

Das zehnte Paar, der herumschweifende oder Lungen-Magennerv, *Nervus vagus s. pneumo-gastricus*, ist der einzige Gehirnnerv, dessen Trennung auf beiden Seiten Tod zur nothwendigen Folge hat. Seine Betheiligung an den zum Leben unentbehrlichen Functionen der Athmungs- und Verdauungsorgane bedingt seine relative Wichtigkeit.

Er tritt mit 10—15 kleinen Wurzelstämmchen in der Furche hinter der Olive vom verlängerten Marke ab. Arnold verfolgte seine Wurzeln bis in den grauen Kern der *Corpora restiformia*, Stilling bis in die graue Decklage des hinteren Winkels der Rautengrube (Vaguskern). Der Vagus geht zwischen dem *Nervus glosso-pharyngeus* und *recurrens Willisii*, durch eine besondere Brücke der harten Hirnhaut von jedem derselben getrennt, durch das *Foramen jugulare* aus der Schädelhöhle heraus. Sein weit verbreiteter Verästlungsspielraum macht zur leichteren Uebersicht desselben die Eintheilung in einen Hals-, Brust- und Bauchtheil nothwendig.

A. Halstheil.

Der Halstheil bildet schon im *Foramen jugulare* einen rundlichen, 2''' breiten Knoten, an welchem alle Fäden des Vagus Theil nehmen, und welcher von seiner Lage *Ganglion jugulare* heisst. Er hängt constant

mit dem *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus durch eine graue Anastomose zusammen. Sein Bau stimmt mit jenem der Spinalganglien überein, d. h. die Fasern des Vagus treten zwischen den Ganglienzellen durch, und werden durch neue, aus den meist unipolaren Ganglienzellen entpringende Fasern vermehrt. Unter dem Knoten liegt der Vagus anfangs an der vorderen Seite der *Vena jugularis interna*, wendet sich aber gleich zu ihrer inneren Seite, steigt nun zwischen ihr und der *Carotis interna* herab, und schwillt durch Aufnahme von Verbindungsästen von benachbarten Nerven des Halses zu dem ungefähr ½″ langen, und 2‴ dicken, spindelförmigen, mit grauer Substanz infiltrirten Knotengeflecht, *Plexus nodosus s. gangliiformis Meckelii*, an, unter welchem er wieder dünner wird, und in der Furche zwischen *Carotis communis* und *Jugularis interna* zur oberen Brustapertur senkrecht herabläuft. Er giebt und erhält folgende Zweige:

a) *Ramus auricularis vagi.* Dieser von Arnold zuerst im Menschen aufgefundene Ast des Vagus entspringt aus dem *Ganglion jugulare*, oder dicht unter ihm aus dem Vagusstamme. Er verstärkt sich durch einen Verbindungszweig vom *Ganglion petrosum*, geht in der *Fossa jugularis* des Schläfebeins um die hintere Peripherie des Bulbus der Drosselader herum, tritt durch eine besondere Oeffnung in der hinteren Wand der *Fossa jugularis* in den untersten Theil des Fallopischen Kanals, kreuzt sich daselbst mit dem Communicans, und verbindet sich mit ihm durch 2 Fäden, dringt dann durch den *Canaliculus mastoideus* hinter dem äusseren Ohre hervor, und endet in zwei Zweige getheilt, deren einer mit dem *Nervus auricularis profundus* vom Communicans sich verbindet, der andere sich in der Auskleidungshaut des hinteren Umfangs des *Meatus auditorius externus* verliert.

b) Verbindungsäste vom *Nervus recurrens Willisii* und *Hypoglossus*, welche beide durch kurzes Bindegewebe an den Vagus angeschlossen sind. Durch sie erhält der Vagus, der vorzugsweise als sensitiver Nerv entsprang, motorische Fasern zugeführt, die er später wieder theils zum Glossopharyngeus sendet, theils als *Rami pharyngei* und *laryngei* von sich entlässt, wodurch die Stelle des Vagus, welche zwischen Aufnahme und Abgabe der motorischen Fasern liegt, dicker sein muss (*Plexus nodosus*) als der übrige Stamm.

c) Verbindungsäste zum *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus, und zum *Plexus nervorum cervicalium.* Sie kommen aus dem *Plexus nodosus*, so wie d) und e).

d) *Nervus pharyngeus superior et inferior.* Zwei aus dem oberen Theile des *Plexus nodosus* entspringende, zwischen *Carotis externa* und *interna* zur Seitengegend des Pharynx laufende Aeste, welche sich mit den *Ramis pharyngeis* des Glossopharyngeus zu einem die *Arteria pharyngea ascendens* umgebenden Geflecht (*Plexus pharyngeus*) verbinden. dessen Aeste die Muskeln und die Schleimhaut des Rachens versorgen,

Arnold erwähnt, dass der *Nervus pharyngeus inferior* auch Fäden in den *Levator palati mollis* und *Azygos uvulae* gelangen lässt. Der Ast zum *Levator palati* wurde durch Wolfert (De nervo musculi levatoris palati, Berol. 1855) bestätigt.

e) *Nervus laryngeus superior.* Er entsteht am unteren Ende des Knotengeflechtes, geht hinter der *Carotis cerebralis* zum Kehlkopf herab, und theilt sich in einen *Ramus externus,* welcher zuweilen einen *Nervus cardiacus* zum Herzen sendet, gewöhnlich aber den *Musculus constrictor pharyngis inferior* und *crico-thyreoideus* versieht, und in einen *Ramus internus,* welcher complicirter ist. Dieser folgt anfangs der *Arteria thyreoidea superior*, und später dem als *Arteria laryngea* bekannten Zweige derselben, tritt mit diesem durch die *Membrana hyo-thyreoidea* in das Innere des Kehlkopfs, und theilt sich in mehrere Zweige, welche die hintere Fläche des Kehldeckels (die vordere ist schon vom Glossopharyngeus verpflegt), die Schleimhaut des Kehlkopfes bis zur Stimmritze herab versorgen, und zugleich jene Muskeln innerviren, welche die Stimmritze bewegen. Longet und Cruveilhier dagegen behaupten, dass die Muskeläste des *Laryngeus superior* die betreffenden Muskeln blos durchbohren, um gleichfalls in der Kehlkopfschleimhaut zu endigen.

Er anastomosirt regelmässig durch einen zwischen Schild- und Ringknorpel nach unten ziehenden Faden mit dem *Nervus laryngeus recurrens*, so wie, obwohl unconstant, mit dem *Ramus externus* des *Nervus laryngeus superior,* durch einen feinen Zweig, der durch ein unverhältnissmässig grosses Loch in der Nähe des oberen Schildknorpelrandes geht.

f) Ein constanter Verbindungsfaden zum *Ramus descendens hypoglossi*, und mehrere unconstante, zum *Plexus caroticus internus.* Der erstere scheint es zu sein, welcher den *Ramus cardiacus* des Hypoglossus bildet (§. 303).

g) Zwei bis sechs *Rami cardiaci,* welche an der Carotis zum *Plexus cardiacus* herablaufen.

B. Brusttheil.

Er liegt anfangs in der oberen Brustapertur, hinter der *Vena anonyma,* und an der äusseren Seite der *Carotis communis.* Der rechte Vagus geht vor der *Arteria subclavia dextra,* der linke vor dem absteigenden Stück des Aortenbogens herab. Jeder tritt dann an die hintere Wand des Bronchus seiner Seite, an welche er durch kurzes Bindegewebe angeheftet wird. Unter dem Bronchus legt sich der rechte Vagus an die hintere, der linke an die vordere Seite des Oesophagus als *Chordae oesophageae* der Alten, und beide dringen mit ihm in die Bauchhöhle ein. Die Aeste des Brusttheils sind:

a) Der *Nervus laryngeus recurrens.* Der rechte ist kürzer, da er sich schon um die *Arteria subclavia dextra* nach hinten und oben herumschlägt; der linke umgreift tiefer unten den concaven Rand des Aorten-

bogens. Beide Recurrentes laufen in den Furchen zwischen Luft- und Speiseröhre zum Kehlkopf hinauf und erzeugen:

α) Verbindungsäste zu den *Rami cardiaci* des *Ganglion cervicale inferius* und *medium* des Sympathicus;

β) feine Aestchen zum Herzbeutel (nach Luschka nur vom rechten Recurrens);

γ) feine Aestchen für die Trachea und den Oesophagus (*Rami tracheales et oesophagei superiores*).

Nach Absendung dieser Zweige durchbohrt der Recurrens, hinter dem unteren Horne der *Cartilago thyreoidea* den unteren Constrictor *pharyngis*, und zerfällt in einen *Ramus externus et internus*. Der *externus* versorgt den *Thyreo-arytaenoideus* und *Crico-arytaenoideus lateralis* (zuweilen auch den *Crico-thyreoideus*); der *internus* anastomosirt mit dem *Ramus internus* des *Laryngeus superior*, und verliert sich im *Musculus crico-arytaenoideus posticus*, *arytaenoideus obliquus* und *transversus*, und in der Schleimhaut des Kehlkopfs unterhalb der Stimmritze.

b) Die *Nervi bronchiales anteriores*, 4—5 kleine Zweigchen, welche sich mit Antheilen der *Nervi cardiaci* des Sympathicus zu einem Geflechte verketten, welches an der vorderen Wand des Bronchus, als *Plexus bronchialis anterior*, zur Lunge geht.

c) Die *Nervi bronchiales posteriores* an der hinteren Bronchuswand sind stärker als die vorderen, und verweben sich mit diesen und den später anzuführenden Zweigen des Sympathicus zum *Plexus bronchialis superior*, welcher Plexus die Ramificationen des Bronchus im Lungenparenchym begleitet.

Sind die *Plexus bronchiales* einmal in das Lungengewebe eingegangen, so heissen sie *Plexus pulmonales*. Merkwürdig ist, dass die *Nervi bronchiales posteriores* beider Seiten sich so mit einander verketten, dass jeder *Plexus bronchialis*, und dessen Fortsetzung als *Plexus pulmonalis*, Elemente beider Vagi enthält. Die *Plexus pulmonales* lösen sich in der Schleimhaut und in den contractilen Bestandtheilen der Bronchialverzweigungen auf, sind also gemischter Natur. Ob der motorische Antheil derselben aus dem *Recurrens Willisii* abzuleiten ist, lässt sich allerdings vermuthen.

d) Der *Plexus oesophageus*, durch Spaltung und Verstrickung des linken und rechten Vagus entstanden, läuft an der vorderen und hinteren Seite der Speiseröhre herab, und besorgt Schleimhaut und Muskelhaut der Speiseröhre.

C. Bauchtheil.

Der Bauchtheil des Vagus enthält den auf der vorderen und hinteren Wand des Magens unter der Bauchfellhaut befindlichen *Plexus gastricus anterior et posterior* als Endigungen des *Plexus oesophageus*, welcher mit der Speiseröhre durch das *Foramen oesophageum* des Zwerchfells in die Bauchhöhle gelangte. Der *Plexus gastricus anterior* sendet zwischen den Blättern des kleinen Netzes Strahlungen zum *Plexus hepaticus*, der

Plexus gastricus posterior ein nicht unansehnliches Strahlenbündel zum *Plexus coeliacus.* Die Verzweigungen der *Plexus gastrici* gehören der Schleim- und Muskelhaut des Magens an.

Präparation. Nur die Darstellung des Durchganges des Vagus durch das *Foramen jugulare* ist schwierig, — der übrige Verlauf nicht. Man sägt an einem geöffneten Schädel das Hinterhaupt bis in das *Foramen occipitale magnum* auf, und verfolgt die leicht zu findenden drei Nerven (Glossopharyngeus, Vagus, und Recurrens) auf ihrem Wege zum *Foramen jugulare*, welches durch Abzwicken der Reste des Hinterhauptbeins eröffnet wird, worauf sich die drei genannten Nerven durch vorsichtige Ablösung ihrer von der harten Hirnhaut gebildeten Scheiden bequemer darlegen lassen.

Die von Arnold (*Tiedemann* und *Treviranus*, Zeitschrift für Physiol. Bd. III. pag. 148.) zuerst ausgesprochene Ansicht, dass der Vagus, seinem Wurzelverhalte nach, ein rein sensitiver Nerv sei, und dass er seine motorischen Aeste nur der Anastomose mit dem *Recurrens Willisii* zu verdanken habe, welcher sich zu ihm, wie die vordere, ganglienlose Wurzel des Quintus zur hinteren verhält, wurde von Scarpa, Bischoff, Valentin, Bendz durch Versuche am lebenden Thiere, und durch comparativ anatomische Erfahrungen in Schutz genommen, und weiter ausgeführt. Nach Remak's, Müller's und Volkmann's Beobachtungen dagegen, soll der Vagus ursprünglich schon, wenigstens bei Thieren, motorische Elemente einschliessen, welche an dem *Ganglion jugulare* nur vorbeigehen, ohne an seiner Bildung zu participiren. Ich schliesse mich der Ansicht über die gemischte Natur der Ursprungsfasern des Vagus an, da die motorischen, oder doch theilweise motorischen Aeste des Vagus: *Rami pharyngei, laryngeus superior et inferior, Plexus pulmonalis, oesophageus* und *gastricus* zu zahlreich sind, um allein von der verhältnissmässig schwachen Anastomose mit dem *Recurrens Willisii* abgeleitet werden zu können.

Die sensitiven Qualitäten des Vagus äussern sich in Hunger und Durst, Sättigungsgefühl, Athmungsbedürfniss, Beklemmung, Schmerz, etc. Trennung des Vagus am Halse auf beiden Seiten ist absolut tödtlich. Die Erscheinungen, die man hiebei beobachtet, erklären die physiologischen Thätigkeiten der einzelnen Vagusäste. Sie sind:

1. Unempfindlichkeit der Kehlkopf- und Luftröhrenschleimhaut, und deshalb Schweigen aller Reflexbewegungen, z. B. Husten.

2. Heisere, matte Stimme, oder complete Aphonie wegen Erschlaffung der Stimmritzenbänder.

3. Athemnoth, bei jüngeren Thieren bis zur Erstickung. Da der *Cricoarytaenoideus posticus* die Stimmritze erweitert — eine Bewegung, die mit jedem Einathmen eintritt — so wird die Durchschneidung beider Recurrentes, oder beider Vagi über dem Ursprung der Recurrentes, diese Erweiterung aufheben. Der Luftstrom, der durch den Inspirationsact in den Kehlkopf eindringt, kann dann die Bänder der Stimmritze, besonders wenn diese schmal ist, wie bei allen jungen Thieren, aneinander drücken, und Erstickungstod verursachen, welcher bei alten Thieren, deren Stimmritze weiter ist, nicht so leicht eintreten wird.

4. Hyperämie, Apoplexie der Lungen, und Infiltration mit wässerigem Fluidum, welche nach Traube dadurch entsteht, dass, der Lähmung der Glottis wegen, Speichel und Schleim vom Pharynx in die Luftwege gelangt, und der aufgehobenen Reflexbewegung wegen nicht mehr ausgehustet werden kann.

5. Lähmung des unteren Theiles der Speiseröhre, daher Unvermögen zu schlingen, indem das Verschlungene auf halbem Weg stecken bleibt, und durch

Erbrechen wieder ausgeworfen wird, um, neuerdings verschlungen, wiederholt dasselbe Schicksal zu haben, woraus sich die scheinbar grosse Gefrässigkeit der operirten Thiere erklärt.

6. Träge Bewegung des Magens, und dadurch bedingte unvollkommene Durchtränkung der Nahrungsmittel mit Magensaft, dessen chemische Beschaffenheit durch die Trennung des Vagus nicht verändert werden soll.

Höchst merkwürdig ist der Einfluss des Vagus auf die Herzthätigkeit. Reizung des Vagus vermindert absolut die Zahl der Herzschläge, und kann selbst Stillstand des Herzens bewirken (Weber, Budge). Henle hat an der Leiche eines geköpften Mörders, 15 Minuten nach dem tödtlichen Streiche, mittelst Durchführung eines Stromes des Rotationsapparates durch den linken Vagus, das Herzatrium, welches 60—70 Contractionen in der Minute zeigte, plötzlich im Expansionszustande stille stehen gemacht. Stromleitung durch den Sympathicus rief die Bewegung des Atrium wieder hervor. Der Vagus scheint sonach eine regulatorische Wirkung auf die Herzbewegung, welche primär vom Sympathicus angeregt wird, zu äussern. Kupffer und Ludwig haben die bethätigende Einwirkung des Vagus auf die Bewegung des Dünndarms und Dickdarms sicher gestellt (Sitzungsberichte der kais. Akad. Juli, 1857).

F. G. Theile, de musculis nervisque laryngeis. Jenae, 1825. 4. — *A. Solinville*, anat. disquisitio et descriptio nervi pneumogastrici. Turici, 1838. 4. — *E. Traube*, Beiträge zur experimentellen Pathologie. Berlin, 1846. — *Schiff*, die Ursache der Lungenveränderung nach Durchschneidung der Vagi, in *Griesinger's* Sechswochenschrift, 7. und 8. Heft. — *E. Wolff*, de functionibus nervi vagi. Berlin, 1856.

§. 302. Eilftes Paar.

Das eilfte Paar, der Beinerv, *Nervus recurrens s. accessorius Willisii*, dessen motorische oder gemischte Natur durch die leider so oft contradictorisch lautenden Vivisectionsresultate noch nicht sicher gestellt ist, hat einen sehr veränderlichen, und selbst auf beiden Seiten selten symmetrischen Ursprung. Er entspringt im Rückgratskanal vom Seitenstrange der *Medulla spinalis*, und mit seinen obersten Wurzeln vom *Corpus restiforme* des verlängerten Marks. Sein Stamm liegt im Rückgratkanal zwischen den vorderen und hinteren Wurzeln der 4—6 oberen Halsnerven, hinter dem *Ligamentum denticulatum*. Seine längste Wurzel kann bis zum siebenten Halsnerven herabreichen, oder schon zwischen dem dritten und vierten entspringen. Während sie zum *Foramen occipitis magnum* emporsteigt, zieht sie 9—10 neue Wurzelfäden vom hinteren Theile des Seitenstranges des Rückenmarks an sich, und gewinnt dadurch an Stärke. An die hintere Wurzel des ersten Halsnerven wird der Recurrens durch kurzes Bindgewebe genauer angeheftet, und nimmt auch nicht selten diese Wurzel gänzlich in seine eigene Scheide auf, um sie weiter oben wieder von sich abgehen zu lassen. Hierauf gelangt er durch das grosse Hinterhauptloch in die Schädelhöhle zum Vagus, welchem er sich anschliesst, und dadurch zu dem Namen kam: *Accessorius ad par vagum*. Mit dem Vagus krümmt er sich nach aussen zum *Foramen jugulare* hin, in welchem er hinter dem *Ganglion jugulare*

vagi herabsteigt, um sich in zwei Portionen zu theilen. Die vordere schwächere Portion geht in den Vagus und dessen *Plexus nodosus* über, um in der Bahn der *Nervi pharyngei* und *Nervi laryngei*, besonders des *Nervus laryngeus inferior*, wieder auszutreten. Die hintere zieht hinter der *Vena jugularis interna* nach aussen, durchbohrt den Kopfnicker im oberen Drittel, theilt ihm Zweige mit, und tritt durch die *Fossa supraclavicularis* zum *Musculus cucullaris*, in welchem sie sich ramificirt.

Der Grund des sonderbaren, vom Rückenmark zum Vagus hinauf strebenden Verlaufes des *Recurrens* scheint der zu sein, dass der Vagus, welcher gleich nach seinem Austritte aus dem *Foramen jugulare* mehr motorische Aeste abzugeben hat, als er kraft seines Ursprungs besitzt, einen guten Theil derselben schon in der Schädelhöhle durch den Accessorius zugeführt erhalte.

Dass der *Accessorius Willisii* blos die motorische Wurzel des Vagus sei, ist nicht hinlänglich evident. Die von mir gefundene Thatsache des Vorkommens halbseitiger Ganglien am Accessorius, in die ein Theil seiner Fasern übergeht, ist mit der rein motorischen Natur des Nerven nicht vereinbar. Es sind diese Ganglien nicht zu verwechseln mit jenem, welches an der Verbindung des Accessorius mit dem ersten Halsnerven vorkommt, und eigentlich das *Ganglion intervertebrale* dieses Nerven ist. Die halbseitigen Knoten des Accessorius liegen über jener Verbindungsstelle, neben dem Eintritte der *Arteria vertebralis* in die Schädelhöhle. Sie finden sich auch in jenen Fällen, wo der Accessorius keinen Faseraustausch mit dem ersten Halsnerven eingeht. Sehr wichtig für die theilweise sensitive Natur des Accessorius ist der von Müller (Archiv. 1834. pag. 12. und 1837. p. 279.) beobachtete Fall, wo der Accessorius allein die hintere sensitive Wurzel des ersten Cervicalnerven abgab (vorausgesetzt, dass diese Abgabe nicht auf eine vorausgegangene Aufnahme jener Wurzel folgt, wie oben im Texte des Paragraphs bemerkt wurde). Auch Remak hat ein Knötchen am Accessorius im *Foramen jugulare* gefunden. Dass die grössere Menge der Fasern des Beinerven motorisch ist, haben Bischoff und Bendz bewiesen, welche die vordere Portion desselben in das Knotengeflecht des Vagus, und über dieses hinaus, in die *Nervi pharyngei* und *laryngei*, besonders in den *laryngeus inferior*, verfolgten. — Da nach Trennung des *Nervus accessorius* die respiratorischen Bewegungen des Cucullaris und Sternocleidomastoideus aufhören (Ch. Bell), führt er auch den Namen *Nervus respiratorius colli externus superior.*

J. F. Lobstein, diss. de nervo spinali ad par vagum accessorio. Argent., 1760. 4. — *A. Scarpa*, comment. de nervo spinali ad octavum cerebri accessorio, in actis acad. med. chir. Vindob. Tom. I. 1788. — *W. Th. Bischoff*, comment. de nervi accessorii Willisii anatomia et physiologia. Darmst., 1832. 4. — *C. B. Bendz*, tractatus de connexu inter nervum vagum et accessorium. Hafn., 1836. 4.

§. 303. Zwölftes Paar.

Das zwölfte Paar, der entschieden motorische Zungenfleischnerv, *Nervus hypoglossus s. loquens*, entspringt zwischen der Olive und Pyramide des verlängerten Marks, und wurde von Stilling bis in den

vorderen Theil des grauen Centralstranges des Rückenmarks verfolgt. Die Wurzelfäden vereinigen sich zu 4—9 Bündeln, welche hinter der Wirbelarterie zum *Foramen condyloideum anterius* quer nach aussen ziehen, zuweilen sich durch einen Faden von der hinteren Wurzel des ersten Cervicalnerven verstärken, und nachdem sie sich zu einem einfachen, 1''' dicken, oder auch zu einem doppelten Stamm vereinigt haben, durch das genannte Loch die Schädelhöhle verlassen. Am Halse liegt der Nerv anfangs hinter dem Vagus, der *Carotis interna*, und der *Vena jugularis interna*, windet sich um sie nach vorn und innen, bildet im *Trigonum cervicale superius* einen vom hinteren Bauche des *Biventer maxillae* bedeckten Bogen mit nach unten sehender Convexität, welcher bis zum Zungenbeinhorn herabsteigt, dann sich an dem *Musculus hyoglossus* nach aufwärts schwingt, und zwischen dem *Stylo-glossus* und *Genio-glossus* in das Fleisch der Zunge eintritt, wo seine Endäste, welche theils unter einander, theils mit den Zweigen des *Nervus lingualis* anastomosiren, sämmtliche Zungenmuskeln, so wie den *Genio-hyoideus* versehen. Bach und Arnold erwähnen einer bogenförmigen Anastomose zwischen den Aesten des rechten und linken *Hypoglossus* im Fleische des *Geniohyoideus*.

Gleich nach seinem Freiwerden unter dem *Foramen condyloideum anterius*, geht er mit dem *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus, mit dem *Plexus nodosus* des Vagus, und mit den ersten beiden Cervicalnerven Verbindungen ein, und schickt etwas tiefer seinen *Ramus cervicalis descendens* ab. Dieser steigt auf der Gefässscheide der *Carotis communis* und *Vena jugularis interna* herab, und verbindet sich mit Aesten des zweiten und dritten Cervicalnerven zur Halsnervenschlinge, *Ansa hypoglossi*, aus welcher die Herabzieher des Zungenbeins und Kehlkopfes mit Zweigen versorgt werden. Sehr gewöhnlich geht auch ein längs der *Carotis communis* zum Herznervengeflecht verlaufender *Ramus cardiacus* aus der *Ansa hypoglossi* ab. Die Länge der Halsnervenschlinge unterliegt zahlreichen Verschiedenheiten.

Der Hypoglossus wird am passendsten vom Halse aus präparirt, wo sein dicker, rundlicher, vom Biventer bedeckter Stamm leicht zu finden, und nach gemachter Exarticulation des Unterkiefers ohne Mühe einerseits bis zu seinem Austrittsloche, andererseits gegen die Zunge hin verfolgt werden kann.

Sehr selten, und bisher nur von Mayer beobachtet (Neue Verhandl. der Leop. Carol. Acad. Bd. XVI. pag. 744.), ist eine mit einem Knötchen versehene hintere Wurzel des Hypoglossus, welche bei mehreren Säugethieren normal zu sein scheint. — Ueber die motorische Wirkung dieses Nerven herrscht kein Bedenken. Seine Durchschneidung an Thieren, und seine Lähmung beim Menschen, erzeugt jedesmal Zungenlähmung (Glossoplegie), ohne Beeinträchtigung des Geschmacks und der allgemeinen Sensibilität der Zunge. Die für den Omo- und Sternohyoideus, so wie für den Sternothyreoideus und Thyreohyoideus aus der *Ansa hypoglossi* entspringenden Filamente, scheinen dem Hypoglossus nicht *ab origine* eigen zu sein, sondern ihm durch die Anastomosen mit den Cervicalnerven eingestreut zu werden, da Volkmann durch Reizung

des Ursprungs des Hypoglossus nie Bewegung dieser Muskeln erzielen konnte, wohl aber durch jene der Cervicalnerven. — Die von Luschka aufgefundenen sensitiven Zweige des Hypoglossus, welche als Knochennerven des Hinterhauptbeins, und als Venennerven des *Sinus occipitalis* und der *Vena jugularis interna* bezeichnet werden, stammen sonder Zweifel aus Antheilen des Vagus, welche dem Hypoglossus auf anastomotischem Wege einverleibt wurden.

Zagorski, Nusser, und Swan beobachteten Knötchen an den Verästlungen des Hypoglossus. — Da die Ursprungswurzeln des Hypoglossus durch Richtung, Lagerung, und Ansehen, mit den vorderen Wurzeln der Rückenmarksnerven übereinstimmen, und da er nach der früher citirten Beobachtung Mayer's eine hintere Wurzel mit einem Knötchen besitzen kann, so bildet der Hypoglossus den schönsten Uebergang der Hirn- zu den Rückenmarksnerven, und erscheint, den comparativen Beobachtungen von Weber, Bischoff und Büchner zufolge, eher in die Kategorie der *Nervi spinales* als der *Nervi cerebrales* gehörig, ebenso wie der Accessorius, dessen Wurzeln sich gewiss nur aus losgerissenen Antheilen der Cervicalnerven innerhalb des Rückenmarks construiren. Bei den Fischen ist der Hypoglossus entschieden ein Spinalnerv.

C. E. Bach, annot. anat. de nervis hypoglosso et laryngeis. Turici, 1835. 4.

II. Rückenmarksnerven.

§. 304. Allgemeiner Charakter der Rückenmarksnerven.

Die Rückenmarks- oder Spinalnerven, deren 31 Paare vorkommen, sind, bis auf untergeordnete Kleinigkeiten, nach Verlauf und Vertheilung symmetrisch angeordnet. Nur selten finden sich 32 Paare. Sie werden in 8 Halsnerven, 12 Brustnerven, 5 Lendennerven, 6 Kreuzbeinnerven, und 1 oder 2 Steissbeinnerven eingetheilt. Jeder Spinalnerv entspringt mit einer vorderen und hinteren Wurzel. Die hintere ist, mit Ausnahme der zwei oberen Halsnerven, stärker als die vordere. Die Wurzeln bestehen aus mehreren platten Faserbündeln, welche am vorderen und hinteren Rande des Seitenstranges des Rückenmarks auftauchen, von der Arachnoidea nur lose umfasst werden, gegen das betreffende *Foramen intervertebrale*, durch welches sie aus dem Rückgratskanal heraustreten, convergiren, und nach ihrem Austritte zu einfachen, rundlichen Stämmen sich vereinigen. Der hintere Wurzelstamm schwillt im *Foramen intervertebrale* zu einem Knoten an (*Ganglion intervertebrale*), an dessen vorderer Fläche die vordere Wurzel blos anliegt, ohne Fäden zur Bildung desselben beizusteuern. Der Bau aller Intervertebralknoten stimmt darin überein, dass die Fasern der hinteren Wurzel zwischen den Ganglienzellen der Knoten durchgehen, ohne mit ihnen sich zu verbinden; aus den Ganglienzellen aber neue Fasern entstehen, welche sich zu den durchgehenden hinzugesellen, und somit die Summe der austretenden Fasern eines Ganglions grösser als jene der eintretenden ist. Jenseits des Knotens mischen sich die Fasern der vorderen und hinteren Wurzel dergestalt, dass die ferneren Ramificationen der Rücken-

marksnerven Fibrillen aus beiden Wurzeln enthalten. Die vordere ganglienlose Wurzel ist rein motorisch, die hintere sensitiv. Haben sich beide Wurzeln jenseits des Ganglion zu einem kurzen Stamme vereinigt und ihre Fasern wechselseitig ausgetauscht, so zerfällt jeder Rückenmarksnerv regelmässig in einen vorderen und hinteren Zweig. Diese Zweige werden somit gemischten Charakters sein. Der vordere ist, mit Ausnahme der zwei oberen Halsnerven, stärker als der hintere, steht durch einen oder zwei platte Fäden mit dem nächsten Ganglion des Sympathicus in Zusammenhang, anastomosirt durch einfache oder mehrfache Verbindungszweige mit dem zunächst über und unter ihm liegenden vorderen Spinalnervenzweig, und bildet mit diesen Schlingen *(Ansae)*, welche an den Hals-, Lenden-, Kreuz- und Steissbeinnerven constant, an den Brustnerven dagegen unbeständig sind. Die Summe mehrfacher Schlingen an einem bestimmten Segmente der Wirbelsäule wird als *Plexus* bezeichnet, und es wird somit ein *Plexus cervicalis, lumbalis,* und *sacralis* existiren, welche vor den Querfortsätzen der gleichnamigen Wirbel oder der vorderen Fläche des Kreuzbeins liegen. Der hintere Zweig ist, mit Ausnahme der zwei ersten Halsnerven, bedeutend schwächer als der vordere, geht zwischen den Querfortsätzen der Wirbel (am Kreuzbein durch die *Foramina sacralia posteriora)* nach hinten, anastomosirt weit unregelmässiger mit seinem oberen und unteren Nachbar, und verliert sich in den Muskeln und der Haut des Nackens und Rückens. Die von den hinteren Zweigen der Rückenmarksnerven versorgten Muskeln sind nur die langen Wirbelsäulenmuskeln. Die breiten: *Cucullaris, Latissimus dorsi, Rhomboideus,* und die *Serrati postici* erhalten ihre motorischen Aeste aus den *Plexus* der vorderen Zweige der Spinalnerven.

Die Plexus der vorderen Aeste der Rückenmarksnerven sind darauf berechnet, den aus ihnen hervorgehenden peripherischen Zweigen Fasern aus verschiedenen Rückenmarksnerven zuzuführen.

Da das Rückenmark nur bis zum ersten oder zweiten Lendenwirbel herabreicht, wo es mit dem Markkegel aufhört, so werden nur die Wurzeln der Hals- und Brustnerven nach kurzem Verlaufe (welcher für die Halsnerven quer, für die Brustnerven aber schief abwärts gerichtet ist) ihre *Foramina intervertebralia* erreichen; die *Nervi lumbales, sacrales,* und *coccygei* dagegen, deren Austrittslöcher sich immer mehr vom Ende des Rückenmarks (Markkegel) entfernen, müssen einen entsprechend langen Verlauf im Rückgratskanal nach abwärts nehmen, um an ihre Austrittslöcher zu gelangen. So geschieht es, dass vom ersten oder zweiten Lendenwirbel an, der Rest des Rückgratkanals nur von den nach abwärts eilenden Lenden- und Kreuznerven eingenommen wird, welche, ihres parallelen und wellenförmigen Verlaufes wegen, schon in den Büchern des alten Testaments mit einem Pferdeschweif *(cauda equina)*, verglichen wurden, welche Benennung ihnen fortan geblieben.

Indem ferner das Rückenmark sich am *Conus medullaris* zuspitzt, so müssen die vorderen und hinteren Wurzeln der zwei letzten Spinalnerven sehr nahe an einander liegen, und scheinbar zu einem einstämmigen Ursprung verschmelzen.

Die harte Hirnhaut schliesst sich nicht in gleicher Höhe mit dem *Conus medullaris* der *Medulla spinalis* ab, sondern erstreckt sich als Blindsack bis zum Ende des *Canalis sacralis* herab. Die *Nervi lumbales, sacrales* und *coccygei* werden deshalb eine längere Strecke im Sacke der harten Hirnhaut verlaufen, als die übrigen Spinalnerven.

Die *Ganglia intervertebralia* der Hals-, Brust- und Lendennerven liegen in ihren Zwischenwirbellöchern, die der Kreuznerven aber noch im Wirbelkanale, ausserhalb der harten Hirnhaut; das Knötchen der *Nervi coccygei* sogar noch innerhalb derselben.

Die Stärke der *Nervi spinales* richtet sich nach der Menge der Organe, welche sie versorgen. Die unteren Cervicalnerven, welche die oberen Extremitäten, — und die *Nervi sacrales,* welche die unteren versehen, werden deshalb dicker und markiger als die oberen Halsnerven, die Brust- und Lendennerven sein. Die *Nervi sacrales* sind absolut die kräftigsten, die *Nervi thoracici* und der *Nervus coccygeus* die schwächsten. — Sehr oft sind die hinteren Wurzeln der Halsnerven auf beiden Seiten nicht congruent; — ein Wurzelfaden spaltet sich zuweilen in zwei Fädchen, von welchen eines sich an die hintere Wurzel des nächstfolgenden Nerven begiebt. — Die an den hinteren Wurzeln ausnahmsweise vorkommenden kleinen Knötchen sind von mir als *Ganglia aberrantia* beschrieben worden.

Ueber das Verhältniss der Fasern der sensitiven und motorischen Wurzel eines Rückenmarksnerven zur weissen und grauen Masse des Rückenmarks lehrt das Mikroskop:

1. Die Fasern der vorderen, motorischen Wurzeln durchbrechen die longitudinalen Fasern der oberflächlichen weissen Substanz des Rückenmarks in querer Richtung, und treten in die vorderen Hörner der grauen Substanz. In diesen verfolgen sie einen zweifachen Verlauf.

α) Die inneren derselben gehen, zwischen den Ganglienzellen der Vorderhörner durch, in jene longitudinalen Fasern der Vorderstränge über, welche sich an der sogenannten weissen Commissur mit den entgegengesetzten kreuzen. Der rechte Vorderstrang z. B. wird somit einen Theil der Fasern der linken motorischen Nervenwurzeln aufnehmen.

β) Die äusseren Fasern der motorischen Wurzeln gehen, ohne Kreuzungen einzuleiten, in die longitudinalen Fasern der vorderen Bündel der Seitenstränge über.

2. Die Fasern der hinteren sensitiven Wurzeln, treten in die graue Substanz der hinteren Hörner, und krümmen sich daselbst theils bogenförmig nach aufwärts, um in die longitudinalen Fasern der Hinterstränge und der hinteren Bündel der Seitenstränge überzugehen, theils treten sie gerade in die graue Centralmasse des Kernstranges ein, wo sie sich mit den Aesten der Ganglienzellen in Verbindung setzen.

Das Gesagte enthält nicht viel, aber doch Alles, was man über den realen Ursprung der vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven mit Gewissheit sagen kann. Die mikroskopische Anatomie des Rückenmarks hat wohl zu schematischen Darstellungen der Nervenursprünge, aber keineswegs zu definitiv festgestellten Lehrsätzen über diesen hochwichtigen Gegenstand geführt.

§. 305. Die vier oberen Halsnerven.

Die acht Halsnerven, von welchen der erste durch die hinter der *Massa lateralis* des Atlas befindliche Incisur am oberen Rande des Bogens, der achte durch das *Foramen intervertebrale* zwischen dem siebenten Halswirbel und ersten Brustwirbel austritt, bilden mit ihren vorderen Aesten unter sich und mit dem ersten Brustnerven die im vorigen Paragraphe erwähnten Schlingen. Die Zahl der Schlingen wird somit acht betragen. Die vier oberen schwächeren Schlingen setzen den *Plexus cervicalis*, die vier unteren, stärkeren, den *Plexus brachialis* zusammen. Die vier oberen Halsnerven, von welchen der erste, seines Austrittes zwischen Atlas und Hinterhauptbein wegen, auch *Nervus suboccipitalis* genannt wird, richten sich, hinsichtlich ihres Ursprunges und Verlaufes, nach dem allgemeinen Typus der Spinalnerven. Nur der erste und zweite weichen darin von ihm ab, dass die hinteren Wurzeln derselben schwächer als die vorderen sind, und ihre hinteren Zweige bei weitem mächtiger, als ihre vorderen erscheinen. Der hintere Zweig des ersten Halsnerven geht oberhalb des hinteren Halbringes des Atlas zu dem dreieckigen Raum, welcher vom *Rectus capitis posticus major, Obliquus superior et inferior* begrenzt wird, und versorgt, nebst den hinteren geraden und schiefen Kopfmuskeln, auch den *Biventer cervicis* und Complexus. Er wird *Nervus infraoccipitalis* genannt. Der hintere Zweig des zweiten Halsnerven geht unter dem Atlasbogen am unteren Rande des *Obliquus inferior* zu allen Nackenmuskeln, mit Ausnahme des Cucullaris, und steigt, nachdem er letzteren durchbohrte, mit der *Arteria occipitalis* zum Hinterhaupt empor, wo er sich bis zum Scheitel hinauf als *Nervus occipitalis magnus* in der Haut verästelt. Die hinteren Aeste der übrigen sechs Halsnerven erhalten keine besonderen Namen, und vertheilen ihre Zweige in sämmtlichen Muskeln (jedoch ohne den Cucullaris) und in der Haut des Nackens.

Die vorderen Zweige der acht Halsnerven, von welchen der erste zwischen *Rectus capitis anticus minor* und *lateralis*, die sieben übrigen zwischen dem vorderen und hinteren Intertransversarius nach vorn treten, wenden sich vor oder zwischen den Fascikeln des *Scalenus medius* und *Levator scapulae* nach vorn und aussen, und setzen, wie oben gesagt wurde, durch ihre auf- und absteigenden Verbindungsschlingen, die vier oberen den *Plexus cervicalis*, die vier unteren den *Plexus brachialis* zusammen.

Der *Plexus cervicalis* giebt folgende Aeste ab:

a) Verbindungsnerven zum *Ganglion cervicale primum* des Sympathicus, drei bis vier an der Zahl. Sie bestehen aus einer doppelten Gruppe von Fasern. Die eine geht von den Spinalnerven zum Ganglion des Sympathicus, die andere umgekehrt vom Ganglion des Sympathicus

zu den Spinalnerven, und längs diesen zum betreffenden *Ganglion intervertebrale.*

b) Aehnliche zum *Plexus nodosus nervi vagi*, zum *Accessorius Willisii*, zum Stamme des *Nervus hypoglossus*, und zu seinem *Ramus descendens.* Letztere stammen aus der zweiten und dritten Schlinge, und bilden mit dem *Ramus descendens hypoglossi* die Halsschlinge dieses Nerven.

c) Muskeläste für die *Scaleni*, den *Longus colli*, *Rectus capitis anticus major*, und *Levator scapulae.*

d) Den *Nervus occipitalis minor*, welcher sich am hinteren Rande der Insertionsstelle des Sternocleidomastoideus zum Hinterhaupte erhebt, um sich mit dem *Nervus occipitalis major* und *auricularis profundus* zu verbinden. Er besteht vorzugsweise aus Fasern des dritten *Nervus cervicalis.*

e) Den *Nervus auricularis magnus.* Dieser ist der stärkste Ast des *Plexus cervicalis*, und construirt sich, wie der *Occipitalis minor*, vorwaltend aus den Fasern des dritten *Nervus cervicalis.* Er tritt beiläufig in der Mitte des hinteren Randes des Kopfnickers hervor, geht über die äussere Seite dieses Muskels bogenförmig nach vorn und oben zur Parotis, wo er durch seinen vorderen Endast mit dem *Communicans faciei*, durch seinen hinteren mit dem *Nervus occipitalis minor* und *auricularis profundus* anastomosirt, und in der Haut vor, über, und hinter dem Ohre, so wie im *Musculus occipitalis* und den Zurückziehern des Ohres sich auflöst.

f) Der *Nervus subcutaneus colli.* Er gehört dem dritten Halsnerv an, dessen eigentliche Fortsetzung er ist. Er umgreift unter dem *Auricularis magnus* den Kopfnicker von hinten nach vorn, und theilt sich in zwei Zweige. Der obere ist der *Nervus subcutaneus colli medius*, der untere der *inferior.* Der obere anastomosirt mit dem *Nervus subcutaneus colli superior* vom Communicans. Beide sind für das Platysma, und die vordere und seitliche Halshaut bestimmt.

g) Die *Nervi supraclaviculares.* Sie stammen aus dem *Nervus cervicalis quartus.* Man findet deren meistens 3—4, welche am hinteren Rande des Kopfnickers zum Schlüsselbein herablaufen, dasselbe überschreiten, und sich in der Haut der vorderen und seitlichen Brustgegend, so wie in der Schulterblattgegend vertheilen. Die zum Schulterblatt ziehenden Zweige versorgen auch den Cucullaris, *Levator scapulae*, und den Ursprungsbauch des Omohyoideus.

h) Den *Nervus phrenicus*, Zwerchfellsnerv, welcher aus der vierten, zuweilen auch aus der dritten Ansa sich construirt, vor dem *Scalenus anticus* schräg nach innen zur oberen Brustapertur geht, auf diesem Wege durch wandelbare Anastomosen mit dem *Plexus brachialis*, *Ganglion cervicale medium et infimum*, verstärkt wird, an der äusseren Seite der *Arteria mammaria interna*, zwischen *Vena anonyma*

und *Arteria subclavia* in den Thorax gelangt, wo er zwischen Pericardium und Pleura zum Zwerchfelle, als ungetheilter Stamm herabsteigt, und sich in dessen *Pars costalis*, und mittelst durchbohrender Zweige auch in der *Pars lumbalis* verästelt. Seine Endäste verbinden sich an vielen Stellen mit dem Zwerchfellgeflecht des Sympathicus, und bilden in der Substanz des Zwerchfells den *Plexus phrenicus,* in welchem ein grösseres, hinter dem *Foramen pro vena cava* liegendes, und mehrere kleinere Ganglien vorkommen. Er wurde von Ch. Bell innerer Rumpfathmungsnerv, *Nervus respiratorius thoracis internus*, genannt.

Luschka hat in seiner Monographie des Phrenicus, Tübingen, 1853, Aeste des Phrenicus zur Thymus, zur Pleura, zur *Vena cava ascendens,* zum Peritoneum, so wie Verbindungen des *Plexus phrenicus* mit dem *Plexus solaris, hepaticus,* und *suprarenalis* nachgewiesen.

Ueber einzelne Halsnerven handeln: *J. Bang*, nervorum cervicalium anatome, in *Ludwig*, scriptores neurol. Tom. I. — *Th. Asch*, de primo pare nervorum med. spin. Gott. 1750. 4. — *G. F. Peipers*, tertii et quarti nervorum cervicalium descriptio. Halae, 1793. 4. — *W. Volkmann*, über die motorischen Wirkungen der Halsnerven. *Müller's* Archiv. 1840, pag. 475.

§. 306. Die vier unteren Halsnerven.

Die vier unteren Halsnerven übertreffen die vier oberen an Stärke, da sie ausser den langen Rückgratsmuskeln, nicht blos jene zu innerviren haben, welche das Schulterblatt, den Oberarm, den Vorderarm und die Hand bewegen, sondern auch in der Haut der Brust, des Rückens und der ganzen oberen Extremität sich ausbreiten.

Die hinteren Aeste der vier unteren Halsnerven verhalten sich, hinsichtlich ihrer Verästlung, wie jene der vier oberen Halsnerven. Sie versorgen die tiefen Muskeln und die Haut des Nackens. Die Hautäste durchbohren den *Splenius capitis* und *Cucullaris,* ohne ihnen Zweige zu geben.

Die vier unteren Halsnerven bilden, nachdem sie zwischen dem vorderen und mittleren Scalenus oberhalb der *Arteria subclavia* in die *Fossa supraclavicularis* gekommen sind, durch schlingenförmige Vereinigung untereinander und mit dem vorderen Aste des ersten Brustnerven, das Armnervengeflecht, *Plexus brachialis,* welches in ein kleineres, über dem Schlüsselbeine — und ein grösseres, unter dem Schlüsselbeine gelegenes Stück abgetheilt wird. Alle an der Bildung des Armnervengeflechtes theilnehmenden Nerven communiciren durch Verbindungsäste mit dem Stamme oder mit dem mittleren und unteren Halsganglion des Sympathicus; der erste Brustnerv mit dem ersten Brustganglion desselben.

A. Pars supraclavicularis des Armnervengeflechts.

Sie liegt im Grunde der *Fossa supraclavicularis* und wird vom *Platysma myoides*, dem hohen und tiefen Blatte der *Fascia colli*, und der Clavicularportion des Kopfnickers bedeckt. Aus ihr entspringen:

a) Die *Nervi thoracici anteriores et posteriores*. Die zwei *anteriores* gehen unter der Clavicula zum *Musculus subclavius*, *pectoralis major*, *minor*, zur Schlüsselbeinportion des *deltoides*, und zur Haut der oberen Gegend der weiblichen Brustdrüse (Eckhard). Die 2—3 *poteriores* durchbohren nach hinten gehend den *Scalenus medius*, und suchen den *Musculus levator scapulae*, *rhomboideus* und *serratus posticus superior* auf. Einer von ihnen ist durch Grösse und Länge ausgezeichnet (*Nervus thoracicus longus*), geht zwischen *Musculus subscapularis* und *serratus anticus major* an der Seitenwand des Thorax herab, um sich in letzterem Muskel zu verästeln. Er wurde von Ch. Bell *Nervus respiratorius thoracis externus inferior* genannt.

b) Der *Nervus suprascapularis*. Er zieht mit der *Arteria transversa scapulae* nach aussen und hinten zur *Incisura scapulae*, durch diese zur *Fossa supraspinata*, und von dieser zur *infraspinata*. Er gehört dem *Musculus supra- et infraspinatus*, und dem *teres minor* an, und sendet nach Rüdinger's Entdeckung einen Ast zur Kapsel des Schultergelenkes.

c) Die drei *Nervi subscapulares* zum Muskel desselben Namens, zum *Latissimus dorsi*, *Teres major*, und *Serratus posticus inferior* (?).

B. *Pars infraclavicularis* des Armnervengeflechts.

Sie umstrickt die *Arteria axillaris* mit drei gröberen Nervenbündeln, welche der äusseren, inneren, und hinteren Seite des Gefässes anliegen, und durch einen vor der Arterie schräg weggehenden Verbindungsast zusammenhängen. Folgende Aeste gehen aus ihr hervor:

a) Der *Nervus cutaneus brachii internus*. Er stammt gewöhnlich aus dem achten Halsnerv und dem ersten Brustnerv, geht hinter der Achselvene herab, verbindet sich in der Regel mit einem Aste des zweiten, öfters auch des dritten Brustnerven, durchbohrt die *Fascia brachii* in der Mitte der inneren Oberarmseite, und verliert sich als Hautnerv bis zum Ellbogengelenk herab.

b) Der *Nervus cutaneus brachii medius*. Er entspringt vorzugsweise aus dem ersten Brustnerven, liegt in der Achsel an der inneren Seite der *Vena axillaris*, und weiter unten an derselben Seite der *Vena basilica*, mit welcher er die *Fascia brachii* durchbohrt, und sich hierauf in den *Ramus cutaneus palmaris* und *ulnaris* theilt. Beide kreuzen die *Vena mediana basilica* im Ellbogenbug. Sie gehen öfter unter als über derselben weg. Ersterer geht in der Mittellinie des Vorderarmes bis zur Handwurzel herab; letzterer begleitet die *Vena basilica* an der Ulnarseite des Vorderarms, und anastomosirt über dem Carpus mit dem Handrückenast des *Nervus ulnaris*. Endverästlung beider nur in der Haut.

c) Der *Nervus cutaneus brachii externus s. musculo-cutaneus.* Er ist stärker, als die beiden anderen *Cutanei*, entsteht regelmässig aus dem *Nervus medianus*, durchbohrt den *Musculus coraco-brachialis* von innen nach aussen, theilt diesem Muskel, dem Biceps und *Brachialis internus* motorische Zweige mit, läuft im *Sulcus bicipitalis externus* gegen die *Plica cubiti*, durchbohrt die *Fascia brachii* zwischen Biceps und Ursprung des *Supinator longus*, und begleitet die *Vena cephalica* bis zum Handrücken, wo er mit dem Handrückenast des *Nervus radialis* anastomosirt. Ein feiner Zweig dieses Nerven tritt an die *Arteria profunda brachii*, und umstrickt sie mit einem Geflechte, aus welchem ein Aestchen mit der *Arteria nutriens brachii* in die Markhöhle des Oberarmbeins eindringt.

d) Der *Nervus axillaris s. circumflexus*, welcher mit der *Arteria circumflexa posterior* den Oberarmknochen unter dem *Caput humeri* umgreift, einen Hautast zur hinteren Seite des Oberarms, einen Ast zur Schultergelenkkapsel, und Muskelzweige zum *Teres minor* und Subscapularis sendet, und in das Fleisch des Deltamuskels von innen her eindringt.

e) Der *Nervus medianus*, Mittelarmnerv. Er setzt sich aus Bündeln aller das Achselgeflecht bildenden Nerven zusammen, und liegt anfänglich an der äusseren Seite der *Arteria axillaris.* Im *Sulcus bicipitalis internus* herablaufend, wendet er sich an die vordere Seite der *Arteria brachialis*, geht aber ober dem Ellbogen über die Arterie weg an ihre innere Seite, wird in der *Plica cubiti* von der Aponeurose des Biceps bedeckt, gelangt unter dem *Pronator teres* und *Radialis internus* zur Medianlinie des Vorderarms, und zieht zwischen dem hoch- und tiefliegenden Fingerbeuger unter dem *Ligamentum carpi transversum* zur Hohlhand, wo er sich in vier Hohlhandnerven der Finger, *Nervi digitorum volares*, spaltet. Der erste ist nur für die kleinen Muskeln und die Haut der Radialseite des Daumens, die folgenden drei für die drei ersten *Musculi lumbricales* und für je zwei einander zusehende Seiten des Daumens und der drei nächsten Finger bestimmt. Auf seinem Lauf erzeugt er:

α. Muskeläste für alle Muskeln an der Beugeseite des Vorderarms, mit Ausnahme des *Ulnaris internus.* Der zum *Pronator teres* gehende Ast giebt einen Zweig zur Kapsel des Ellbogengelenks (Rüdinger).

β. Einen Verbindungsast für den *Nervus cutaneus externus.* Fehlt zuweilen oder wird doppelt.

γ. Den *Nervus interosseus internus*, welcher in der Tiefe zwischen *Flexor digitorum profundus* und *Flexor pollicis longus*, beiden Aeste zusendend, auf dem *Ligamentum interosseum* zum *Pronator quadratus* herabzieht.

δ. Einen *Nervus cutaneus antibrachii palmaris*, welcher in der

Mitte des Vorderarmes die *Fascia antibrachii* perforirt, um neben der Sehne des *Palmaris longus* als Hautnerv zur Hohlhand zu verlaufen.

f) Der *Nervus ulnaris*, Ellbogennerv. Er construirt sich aus allen Nerven des *Plexus brachialis*, vorzugsweise aus dem achten Halsnerv uud ersten Brustnerv, liegt anfangs hinter der *Arteria* und *Vena axillaris*, und später hinter dem *Ligamentum intermusculare internum*, und am Ellbogen zwischen *Condylus internus humeri* und Olekranon, durchbohrt nun den Ursprung des *Ulnaris internus*, lagert sich zwischen diesem Muskel und dem tiefen Fingerbeuger ein, theilt beiden Aeste mit, und zieht mit der *Arteria ulnaris*, an deren innerer Seite er liegt, zum Carpus. Auf diesem Wege versorgt er auch durch einen die *Fascia antibrachii* perforirenden Hautast die innere Seite des Vorderarms, so wie mehrere feine Aeste desselben in die hintere Wand der Kapsel des Ellbogengelenks gelangen (Rüdinger).

Ueber dem Carpus spaltet er sich in den Rücken- und Hohlhandast.

α. Der Rückenast ist schwächer, drängt sich zwischen der Sehne des *Ulnaris internus* und dem unteren Ende der Ulna auf die Dorsalseite der Hand, wo er die Fascia durchbohrt, die Haut mit unbeständigen Zweigen versieht, und in der Regel in fünf Rückennerven der Finger, *Nervi digitorum dorsales*, theilt, welche an beiden Seiten des kleinen und des Ringfingers, und an die Radialseite des Mittelfingers treten, sich aber nicht in der ganzen Länge dieser Finger, sondern nur längs der *Phalanx prima* derselben verzweigen. Eine Anastomose mit dem Rückenast des *Nervus radialis* fehlt nur sehr selten.

β. Der Hohlhandast geht zwischen *Os pisiforme* und *Arteria ulnaris* über dem *Ligamentum carpi transversum*, vom *Palmaris brevis* bedeckt, zur *Vola manus*, wo er in einen oberflächlichen und tiefen Zweig gespalten wird. Ersterer geht mit drei Aesten zu jenen Fingern, welche vom *Nervus medianus* nicht versehen wurden (beide Seiten des kleinen Fingers, und Ulnarseite des Ringfingers), und anastomosirt mit dem vierten *Ramus volaris* des Medianus über den Beugesehnen. Letzterer senkt sich zwischen den Ursprüngen des *Abductor* und *Flexor digiti minimi* in die Tiefe der Hohlhand, und versorgt, der Richtung des *Arcus volaris profundus* gegen den Radialrand der Hand folgend, die Musculatur des kleinen Fingers, die *Musculi interossei*, den vierten *lumbricalis*, und den *Adductor pollicis*.

g) Der *Nervus radialis*, Armspindelnerv. Er sammelt seine Fäden aus den drei unteren Halsnerven, liegt unter allen Aesten des *Plexus brachialis* am meisten nach hinten, und ist der stärkste von ihnen. Er geht zwischen dem mittleren und kurzen Kopfe des Triceps, begleitet von der *Arteria profunda brachii*, um die hintere Seite des Oberarmknochens herum nach aussen (daher *the spiral nerv* der Engländer),

und liegt hierauf zwischen dem *Brachialis internus* und dem Ursprunge des *Supinator longus*. Auf diesem Laufe giebt er dem *Triceps*, *Brachialis internus* und *Supinator longus* Zweige. Der Zweig, welcher dem kurzen Kopfe des Triceps gehört, sendet einen Ast im Geleite der *Arteria collateralis ulnaris superior* zur Kapsel des Ellbogengelenks herab. Auch Hautäste entlässt er, und zwar den einen, bevor er in die Spalte zwischen mittleren und kurzen Kopf des Triceps eindringt, zur inneren Oberarmseite, und einen zweiten nach vollendetem Durchgang durch den Triceps zur Haut der Streckseite des Ober- und Unterarms. Vor dem *Condylus humeri externus* theilt sich der Stamm des *Nervus radialis* in zwei Zweige:

α. Der tiefliegende Speichennerv durchbohrt den *Supinator brevis*, gelangt dadurch an die äussere Seite des Vorderarms, und verliert sich als Muskelnerv in sämmtlichen hier untergebrachten Muskeln. Sein längster und tiefst gelegener Ast ist der *Nervus interosseus externus*, welcher, von der gleichnamigen Arterie begleitet, bis zur Kapsel des Handgelenks herab verfolgt werden kann.

β. Der hochliegende Speichennerv ist schwächer als der tiefe, legt sich an die äussere Seite der *Arteria radialis*, mit welcher er zwischen *Supinator longus* und *Radialis internus* herabläuft. Im unteren Drittel des Vorderarms geht er, zwischen der Sehne des *Supinator longus* und der Armspindel, an die Dorsalseite des Carpus, erhält hier den Namen eines Handrückenastes des *Nervus radialis*, und theilt sich in zwei Aeste, von welchen der schwächere mit den Endzweigen des *Nervus cutaneus externus* anastomosirt, und als Rückennerv an der Radialseite des Daumens sich verliert. Der stärkere versorgt die übrigen Finger, welche vom Handrückenast des *Nervus ulnaris* unbetheilt blieben. Er anastomosirt in der Regel mit letzterem durch eine oder mehrere Schlingen, so dass die Rückennerven des Mittel- und Ringfingers bald mehr vom Radialis, bald mehr vom Ulnaris abstammen.

Die Rückennerven der Hand und der Finger besitzen keine Pacini'schen Körperchen (§. 62). Diese kommen nur an den zur Haut gehenden Hohlhandästen des *Nervus ulnaris* und *medianus* vor.

A. Murray, nervorum cervicalium cum plexu brach. descriptio. Upsal., 1794. 4. — *F. Krüger*, diss. de nervo phrenico. Lips., 1758. 4. — *H. Kronenberg*, plexuum nervorum structura et virtutes. Berol., 1836. 8. — *J. J. Klint*, de nervis brachii, in *Ludwig* scriptores neurol. T. III. — *Camus*, sur la distribution des nerfs dans la main. Arch. gén. de méd. 1845. — *N. Rüdinger*, die Gelenknerven. Erlang., 1857.

§. 307. Brust- oder Rückennerven.

Die zwölf Brust- oder Rückennerven (*Nervi thoracici s. dorsales*), bieten einfachere und leichter zu übersehende Verzweigungsweisen dar als die Halsnerven. Der erste Brustnerv tritt zwischen dem

ersten und zweiten Brustwirbel, der zwölfte zwischen dem letzten Brustwirbel und ersten Lendenwirbel hervor. Die allgemeinen Ursprungs- und Verästlungsgesetze der Rückenmarksnerven haben auf die Brustnerven nicht ganz ausnahmslose Anwendung.

Der erste Brustnerv ist der stärkste von allen; die folgenden nehmen bis zum neunten an Stärke, obwohl nicht gleichförmig ab, und gewinnen vom neunten bis zum zwölften neuerdings an Dicke. Der jenseits des *Ganglion intervertebrale* folgende Stamm jedes Brustnerven ist kurz, und theilt sich schon am Ausgange aus dem genannten Loche in einen stärkeren vorderen, und schwächeren hinteren Ast. Die Verbindungsfäden zum nächstliegenden Ganglion des Sympathicus sind an den oberen und unteren Brustnerven häufig doppelt.

Die hinteren Aeste treten zwischen dem inneren und äusseren Rippenhalsband nach hinten, und zerfallen regelmässig in einen inneren und äusseren Zweig. Der innere liegt am entsprechenden Wirbeldorne, und versieht die tiefen Muskeln des Rückens. Einzelne Zweige desselben durchbohren die *Serrati postici*, *Rhomboidei*, den *Cucullaris* und *Latissimus dorsi*, um sich in der Haut des Rückens zu verlieren. Der äussere dringt zwischen dem *Longissimus dorsi* und *Sacrolumbalis* durch, versorgt diese und die *Levatores costarum*, und sendet dünne Zweige zur Haut des Rückens, welche vom achten bis zwölften Brustnerv ziemlich mächtig sind, und nachdem sie den *Latissimus dorsi*, *Cucullaris* und *Serratus posticus inferior* perforirten, sich in der Haut des Rückens und der Lendengegend, bis zur Darmbeincrista herab, verästeln.

Die vorderen Aeste der zwölf Brustnerven begeben sich vor dem inneren Rippenhalsbande zu ihren entsprechenden Zwischenrippenräumen; — der letzte zum unteren Rande der zwölften Rippe. Sie liegen unter der *Arteria intercostalis* zwischen den inneren und äusseren Zwischenrippenmuskeln, und werden allgemein als Zwischenrippennerven, *Nervi intercostales*, bezeichnet. Sie verbinden sich nicht wie die übrigen Rückenmarknerven durch auf- und absteigende Schlingen zu Plexus; — nur die drei bis vier oberen Intercostalnerven schicken einander zuweilen Verbindungsfäden zu. Im hinteren Theile des Zwischenrippenraums theilt sich jeder Intercostalnerv in einen hoch- und tiefliegenden Zweig. Der hochliegende Zweig des ersten wird, wie gesagt, ein Theilnehmer am *Plexus brachialis*. Alle übrigen hochliegenden Zweige durchbohren den *Musculus intercostalis externus* und die Muskeln an der Seitenwand der Brust: den *Serratus anticus major*, und tiefer abwärts den *Obliquus abdominis externus*, und verlieren sich als *Nervi cutanei laterales pectoris et abdominis*. Die tiefliegenden Zweige setzen als Verlängerungen der vorderen Aeste ihren Lauf durch die Intercostalräume fort, versehen die *Musculi intercostales* und den *Triangularis sterni*, und gehen, am Rande des Brustbeins angelangt, durch den *Pectoralis major*

hindurch als *Nervi cutanei pectoris anteriores* zur Haut der vorderen Brustgegend. Da die Ursprünge der Brustmuskeln nur bis zur siebenten Rippe herablangen, jene der Bauchmuskeln die übrigen Rippen einnehmen, so werden die tiefliegenden Zweige der fünf unteren Intercostalnerven, welche, nachdem sie ihre Zwischenrippenräume durchlaufen haben, in die Bauchmuskeln und zuletzt in die Haut des Bauches übergehen, auch *Nervi musculo-cutanei abdominales* genannt.

Die *Nervi cutanei pectorales laterales* umgreifen mit ihren vorderen Aesten den unteren Rand des *Pectoralis major*, um zur Haut der Brustdrüsengegend und zur Brustdrüse selbst zu gelangen; die hinteren Aeste gehen um den Achselrand des *Latissimus dorsi* herum nach hinten zur Haut der Schulterblatt- und Rückengegend. Der hintere Ast des zweiten und häufig auch des dritten *Nervus cutaneus lateralis pectoris*, hilft den *Nervus cutaneus brachii internus* zusammensetzen.

C. G. Bauer, de nervis anterioris superficiei trunci hum. Tub., 1818. 4. — *A. Murray*, descriptio nervorum dorsalium, lumbalium et sacralium, cum plexu ischiadico. Upsal., 1796. 4.

§. 308. Lendennerven.

Die fünf Lendennerven *(Nervi lumbales)*, welche sich nicht blos wie die Brustnerven in den Rumpfwänden, sondern auch in den Geschlechtstheilen, und in der mit den kräftigsten Muskeln ausgestatteten unteren Extremität verzweigen, werden ebendadurch ungleich wichtiger, als die Brustnerven. Der erste von ihnen tritt zwischen dem ersten und zweiten Lendenwirbel, der letzte zwischen dem letzten Lendenwirbel und dem Kreuzbein hervor. Sie nehmen von oben nach unten an Stärke zu. Ihre hinteren Aeste sind im Verhältnisse zu den vorderen schwach, und verlieren sich, wie die hinteren Aeste der Brustnerven, in äussere und innere Zweige gespalten, in den Wirbelsäulenmuskeln und in der Haut der Lenden- und Gesässgegend. Die 2‴—3‴ starken vorderen Aeste hängen jeder mit einem *Ganglion lumbale* des Sympathicus zusammen, und vereinigen sich durch ab- und aufsteigende Schlingen zum *Plexus lumbalis*, dessen oberer Theil hinter dem *Psoas magnus* liegt, während dessen unterer kleinerer Abschnitt zwischen den Bündeln des genannten Muskels steckt. Der *Plexus lumbalis* erzeugt, nebst unbeständigen Zweigen für den *Psoas major*, *minor*, und *Quadratus lumborum*, folgende Aeste:

1. Den Hüft-Beckennerv, *Nervus ileo-hypogastricus*. Dieser gemischte Nerv versorgt den *Transversus abdominis*, *Obliquus internus*, und die Haut der *Regio hypogastrica*. Er stammt vom ersten *Nervus lumbalis*, durchbohrt gewöhnlich den *Psoas major*, streift über den *Quadratus lumborum* weg, zur Innenfläche des *Transversus abdominis* dicht über der *Crista ossis ilei*, durchbohrt hier den *Transversus*, und geht zwischen diesem und dem *Obliquus interna* bis über den *Canalis*

inguinalis nach vorn, wo er entweder die Aponeurose des *Obliquus externus* durchbricht, oder durch den Leistenschlitz derselben zur Haut der *Regio hypogastrica abdominis* gelangt. Er anastomosirt in der Regel, aber an wandelbaren Stellen, mit dem vorderen Aste des letzten Intercostalnerven, und mit dem zweiten Aste des *Plexus lumbalis.*

2. Den Hüft-Leistennerv, *Nervus ileo-inguinalis.* Er ist sensitiv, und hat mit dem früheren gleichen Ursprung, wird auch zuweilen von ihm abgegeben. Er steigt, nachdem er den *Psoas major* durchbohrte, auf der Fascia des *Iliacus internus* zum Poupart'schen Bande herab, über welchem er die *Fascia transversa* und den *Musculus transversus* durchbricht, um in den Leistenkanal einzudringen, und nachdem er ihn durchlaufen, bei beiden Geschlechtern in der Haut der Schamfugengegend, und bei Männern noch in der Haut des Gliedes und des Hodensackes, bei Weibern in der Haut der grossen Schamlippen zu endigen *(Nervi scrotales et labiales anteriores).*

3. Der Scham-Schenkelnerv, *Nervus genito-cruralis.* Er entsteht aus dem zweiten Lendennerv, ist theils motorisch, theils sensitiv, und durchbohrt den *Psoas major,* auf dessen vorderer Fläche er herabsteigt. Er theilt sich bald höher bald tiefer in zwei Zweige: den *Nervus spermaticus externus* und den *Nervus lumbo-inguinalis,* welche auch gesondert aus dem *Plexus lumbalis* entspringen können.

Der *Nervus spermaticus externus,* auch *Nervus pudendus externus,* sendet ein Aestchen mit der *Vena cruralis* an die Haut der inneren oberen Gegend des Oberschenkels, worauf er die hintere Wand des Leistenkanals durchbohrt, den Cremaster und die Dartos versieht, bis in den *Fundus scroti* mit dem Samenstrange herabgelangt, und in der *Tunica vaginalis propria,* dem Hoden und Nebenhoden endigt, wo er den der Samenerzeugung vorstehenden *Plexus spermaticus* bilden hilft. Und so hätten denn die Lenden wirklich einen Einfluss auf das Erzeugungsgeschäft, und die Worte der Schrift „Der Herr wird deine Lenden segnen“ haben auch anatomischen Sinn. Das lateinische Wort *elumbis* bezeichnet Zeugungsunfähigkeit. — Beim Weibe folgt der *Nervus spermaticus externus* dem runden Mutterbande zum Schamhügel, und zur grossen Schamlefze.

Der *Nervus lumbo-inguinalis* geht unter dem Poupart'schen Bande, dessen Verbindung mit dem tiefen Blatte der *Fascia lata* er durchbohrt, an die Haut des Oberschenkels und der Leistenbeuge. Er ist im Manne bedeutender als im Weibe, und kreuzt sich in beiden Geschlechtern mit der *Arteria circumflexa ilei.*

4. Den vorderen äusseren Hautnerv des Oberschenkels, *Nervus cutaneus femoris anterior externus.* Er verläuft, wie der *Nervus genito-cruralis,* zum Poupart'schen Bande herab, wo er dicht unter dem oberen Darmbeinstachel die Verbindungsstelle des tiefen Blattes der *Fascia lata* mit dem genannten Bande durchbricht, über den Ur-

sprung des Sartorius sich nach aussen wendet, und nachdem er auch das hochliegende Blatt der breiten Schenkelbinde durchbohrte, an der äusseren Seite des Oberschenkels, vor dem *Vastus externus*, als Hautnerv bis zum Knie herab sich verästelt.

5. Den Verstopfungsnerv (besser Hüftlochnerv), *Nervus obturatorius*. Er wird aus Fasern des zweiten, dritten und vierten Lendennerven zusammengesetzt, geht hinter dem *Psoas major* zum kleinen Becken herab, an dessen Eingang er sich mit der *Arteria* und *Vena iliaca communis* (hinter welchen er niedersteigt) kreuzt; zieht hierauf an der Seitenwand der kleinen Beckenhöhle unter der *Linea innominata*, und von der *Arteria* und *Vena obturatoria* begleitet, nach vorn zum *Canalis obturatorius*, welchen er durchläuft, und dem *Musculus obturator externus* und *internus* Zweige mittheilt, worauf er sich in einen vorderen und hinteren Ast theilt. Der hintere giebt einen Zweig zum Hüftgelenk, und verliert sich als motorischer Nerv im *Musculus obturator externus* und *adductor magnus*; der vordere, stärkere, versorgt den *Gracilis*, *Adductor longus* und *brevis*, durchbohrt zuletzt die *Fascia lata*, und verliert sich als Hautnerv an der inneren Seite des Oberschenkels bis zum Kniegelenk herab.

6. Den Schenkelnerv, *Nervus cruralis s. femoralis*. Er entwickelt sich durch Sammlung von Fasern aus der ersten bis dritten Lendenschlinge, und übertrifft an Stärke die übrigen Zweige des *Plexus lumbalis*. Anfänglich hinter dem *Psoas major* gelegen, lagert er sich weiter unten zwischen *Psoas* und *Iliacus internus*, welchen er Aeste giebt, und mit ihnen durch die *Lacuna muscularis* aus dem Becken zum Oberschenkel gelangt, wo er sich in der *Fossa ileo-pectinea* in Haut- und Muskeläste theilt. Beide variiren an Zahl und Verlaufsweise, besonders erstere. Aus den tieferen Muskelästen treten nach Rüdinger Zweige zur Hüftgelenkkapsel.

Die Hautäste sind:

a) Der *Nervus cutaneus femoris medius* oder *Nervus perforans*, welcher den Sartorius und die *Fascia lata* im oberen Drittel des Oberschenkels durchbohrt, und häufig, in zwei Zweige gespalten, in der Mitte der Vorderfläche des Oberschenkels herabsteigt.

b) Der *Nervus cutaneus femoris internus* oder *Nervus saphenus minor*, zieht auf der Scheide der Schenkelgefässe herab, durchbohrt die *Fascia lata* etwas über der Mitte des Oberschenkels, verbindet sich gewöhnlich mit dem vorderen Aste des *Nervus obturatorius*, und entsendet seine Zweige zur Haut der inneren Seite des Oberschenkels.

c) Der *Nervus saphenus major* begleitet die *Arteria cruralis*, über deren vordere Peripherie er schräg nach innen herabsteigt, bis zur Durchbohrung der Sehne des *Adductor magnus*. Von hier legt er sich in die Furche zwischen *Vastus internus* und *Adductor magnus*, in welcher er bis zur inneren Seite des Kniegelenks gelangt, dessen

Kapsel er nach Rüdinger mit einem Aestchen versorgt. Er ist während seines Laufes am Oberschenkel vom Sartorius und der *Fascia lata* bedeckt, und schickt zwei Zweige ab, deren einer beiläufig in der Mitte des Oberschenkels, der andere am *Condylus internus* durch die *Fascia lata* zur Haut tritt, wo beide mit den übrigen Hautnerven des Schenkels anastomosiren. Hinter der Sehne des Sartorius durchbohrt nun der Stamm des *Nervus saphenus* selbst die breite Schenkelbinde, und steigt mit der *Vena saphena interna* vor dem inneren Knöchel zum Fusse herab. Auf diesem Laufe giebt er einen stärkeren Zweig zur inneren Seite der Wade (*Nervus cutaneus surae internus*), tritt vor dem inneren Knöchel zum inneren Fussrand herab, versorgt die Haut mit sensitiven Zweigen, und verbindet sich regelmässig mit dem *Nervus cutaneus pedis dorsalis internus*, aus dem *Nervus peroneus superficialis*, §. 309, d. α.

Die Muskeläste, 6—8 an der Zahl, versorgen die Bewegungsorgane an der vorderen Peripherie des Oberschenkels, mit Ausnahme der Adductoren und des Gracilis, welche vom *Nervus obturatorius* betheilt wurden. Der längste derselben geht auf der *Vagina vasorum cruralium* zum *Vastus internus* herunter, und schickt auch einen Ast zur Kapsel des Kniegelenks. Einen ähnlichen Kapselnerv erzeugt nach Rüdinger der Muskelast zum *Vastus externus*.

Ausser den Haut- und Muskelästen erzeugt der *Nervus cruralis* gleich nach seinem Hervortritt unter dem Poupart'schen Bande noch 1—2 Zweige zur *Arteria cruralis*. Diese umstricken mit ihren Aestchen den Stamm der Schenkelarterie und ihre Zweige. Einer derselben kommt mit der *Arteria nutritia femoris* in die Markhöhle des Oberschenkelknochens.

Die Ursprünge der 6 Aeste des *Plexus lumbalis* werden, dem eben Gesagten zu Folge, aus dem 1., 2., 3. und theilweise dem 4. *Nervus lumbalis* abgeleitet. Der grössere Theil der Fasern des 4. und der ganze 5. Lendennerv werden in den sich an den *Plexus lumbalis* anschliessenden *Plexus sacralis* einbezogen, und zur Bildung der Aeste des letzteren in Anspruch genommen.

J. A. Schmidt, comment. de nervis lumbalibus eorumque plexu. Vindob., 1794. 4. — *L. Fischer*, descriptio anat. nervorum lumbalium, sacralium, et extremitatum inf. Lips., 1791. fol. — *E. Styx*, descriptio anat. nervi cruralis et obturatorii. Jenae, 1782. 4. — *C. Rosenmüller*, nervi obturatorii monographia. Lips., 1814. 4. — *Göring*, de nervis vasa adeuntibus. Jenae. 1834. — *B. Beck*, über einige in den Knochen verlaufende Nerven. Freiburg, 1846. — *Rüdinger*, Gelenknerven. Erlang., 1857.

§. 309. Kreuznerven und Steissnerven.

Die fünf Kreuznerven, *Nervi sacrales*, sind die mächtigsten; der einfache, zuweilen doppelte Steissnerv, *Nervus coccygeus*, der schwächste unter allen Rückenmarksnerven. Die Kreuznerven nehmen

von oben nach unten schnell an Stärke ab, und unterscheiden sich von allen übrigen Rückenmarksnerven dadurch, dass ihre *Ganglia intervertebralia* noch im Rückgratskanal liegen, ihre Theilung in vordere und hintere Aeste ebendaselbst stattfindet, und beide durch verschiedene Oeffnungen den Rückgratskanal verlassen. Die schwachen hinteren Aeste des ersten bis vierten Kreuznerven treten nämlich durch die *Foramina sacralia postica,* jene des fünften Kreuznerven und des Steissnerven durch den *Hiatus sacro-coccygeus* nach rückwärts aus, und verbinden sich durch zarte, auf- und absteigende, einfache oder mehrfache Anastomosen, zum schmalen und unansehnlichen *Plexus sacralis posterior,* aus welchem die den Ursprung des *Glutaeus magnus* durchbohrenden Hautnerven der Kreuz- und Steissgegend entspringen. Die ungleich stärkeren vorderen Aeste der Kreuznerven treten durch die *Foramina sacralia anteriora,* der fünfte durch das *Foramen sacro-coccygeum* nach vorn in die kleine Beckenhöhle, und bilden durch auf- und absteigende Schlingen (*Ansae sacrales*) den *Plexus sacro-coccygeus,* welcher zwischen den Bündeln des *Musculus pyriformis* und *coccygeus* durchdringt, mit den vier *Gangliis sacralibus* und dem *Ganglion coccygeum* des Sympathicus zusammenhängt, den grössten Theil des vierten und den ganzen fünften *Nervus lumbalis* in sich aufnimmt, und sich in drei untergeordnete Plexus theilt, welche, von oben nach unten gezählt, als *Plexus ischiadicus, pudendalis,* und *coccygeus* auf einander folgen.

A. Der *Plexus ischiadicus,* Hüftgeflecht.

Er liegt vor dem *Musculus pyriformis,* und hinter der *Arteria hypogastrica.* Seine Richtung geht schräg von der vorderen Kreuzbeinfläche gegen das *Foramen ischiadicum majus* hin. Er besteht aus dem, dem *Plexus sacro-coccygeus* einverleibten Antheile des *Plexus lumbalis,* und den zwei oberen *Ansae sacrales.* Seine Aeste sind nur für die hintere Seite der unteren Extremität bestimmt, und sind folgende:

a) Der obere Gesässnerv, *Nervus glutaeus superior.* Er geht in Begleitung der gleichnamigen Blutgefässe am oberen Rande des *Musculus pyriformis,* welchem er einen Ast überlässt, durch das *Foramen ischiadicum majus* zum Gesässe, wo er sich in dem *Musculus glutaeus medius, minimus,* und *Tensor fasciae* verliert.

b) Der untere Gesässnerv, *Nervus glutaeus inferior,* geht unter dem *Musculus pyriformis* mit der *Arteria ischiadica* durch das grosse Hüftloch zum *Musculus glutaeus magnus.*

c) Der hintere Hautnerv des Oberschenkels, *Nervus cutaneus femoris posterior,* welcher ebenfalls unter dem *Musculus pyriformis* zum Gesäss tritt, mit dem *Nervus perinealis* und *glutaeus inferior* anastomosirt, und seine Endzweige theils über den unteren Rand des *Musculus glutaeus magnus* zur Haut der Hinterbacke hinaufschickt, theils selbe an der hinteren Seite des Oberschenkels herabgleiten lässt.

d) Der Hüftnerv, *Nervus ischiadicus*, ist die eigentliche Fortsetzung des *Plexus ischiadicus*, und zugleich der stärkste Nerv des menschlichen Körpers. Seine Breite verhält sich zu seiner Dicke wie 5‴ : 2‴. Er geht wie b. und c. unter dem *Musculus pyriformis*, oder ihn durchbohrend, durch das grosse Hüftloch zum Gesäss, und steigt über die von ihm versorgten Auswärtsroller des Schenkels (*Gemelli, Obturator internus, Quadratus femoris*) zwischen *Trochanter major* und *Tuberositas ossis ischii* zur hinteren Seite des Oberschenkels herab. Hier bedecken ihn die vom Sitzknorren entspringenden Beuger des Unterschenkels so lange, bis er, ihrer Divergenz wegen, zwischen ihnen Platz greifen kann, wo er höher oder tiefer sich in zwei Zweige theilt, welche in der Kniekehle den Namen *Nervus popliteus externus* und *internus* führen, und in ihrem weiteren Verlaufe als Wadenbein- und Schienbeinnerv unterschieden werden.

α) Der Wadenbeinnerv, *Nervus peroneus*, zieht sich am inneren Rande der Sehne des *Biceps femoris* zum Köpfchen des Wadenbeins herab, schickt zwei nicht unansehnliche Zweige zur Kapsel des Kniegelenks (Rüdinger), und giebt zwei Hautnerven ab, welche als *Nervus cutaneus surae externus et medius* (der *internus* war ein Ast des *Nervus saphenus major*) die *Fascia poplitea* durchbohren, und in der Haut der Wade bis zur Achillessehne herab sich verbreiten. Hinter dem Köpfchen des Wadenbeins theilt sich der *Nervus peroneus* in einen oberflächlichen und tiefliegenden Ast, welche den Hals des Wadenbeins umgehen, und an die vordere Seite des Unterschenkels gelangen.

Der oberflächliche Ast, *Nervus peroneus superficialis*, durchbohrt, während er den Hals des Wadenbeins umgreift, den *Musculus peroneus longus*, welchem er, so wie dem *brevis*, einen Zweig mittheilt. Etwas unter der Mitte des Unterschenkels durchbricht er die *Fascia cruris*, und theilt sich bald darauf in zwei Zweige, welche über die vordere Seite des Sprunggelenks zum Fussrücken herablaufen, wo sie als *Nervus cutaneus pedis dorsalis medius et internus* bezeichnet werden. Der *medius* verbindet sich mit dem aus dem Schienbeinnerven entsprungenen *Nervus suralis*, — der *internus* mit dem Ende des *Nervus saphenus major*, und einem Endaste des *Nervus peroneus profundus*. Beide senden Zweige zur Haut des Fussrückens, und bilden zuletzt, durch gabelförmige Spaltungen, sieben Zehenrückennerven, welche die innere Seite der grossen Zehe, die äussere der zweiten, beide Seiten der dritten und vierten, und die innere Seite der fünften Zehe versorgen.

Der tiefliegende Ast, *Nervus peroneus profundus*, geht, nachdem er den Ursprung des *Musculus peroneus longus* und *extensor digitorum longus* durchbohrte, in die Tiefe auf die vordere Fläche des Zwischenknochenbandes. Daselbst gesellt er sich zur *Arteria*

tibialis antica, an deren äusseren Seite er liegt, und wird deshalb auch *Nervus tibialis anticus* genannt. Im unteren Verlaufe kreuzt er die *Arteria tibialis antica*, und legt sich an ihre innere Seite, wo er anfangs zwischen *Extensor digitorum longus* und *Tibialis anticus*, weiter unten zwischen *Extensor longus hallucis* und *Tibialis anticus*, zum Sprunggelenk herabzieht. Hier geht er durch das mittlere Fach des *Ligamentum cruciatum* zum Fussrücken, und ist noch immer von der *Arteria tibialis antica*, welche nun *Arteria dorsalis pedis* heisst, begleitet. Auf dem Fussrücken zerfällt er in zwei Endäste, den äusseren, und inneren. Ersterer ist für den *Extensor digitorum brevis* bestimmt; letzterer verbindet sich mit dem aus dem *Nervus peroneus superficialis* stammenden *Nervus cutaneus pedis dorsalis internus*, und versorgt mit zwei Zweigen die einander zugekehrten Seiten der grossen und der zweiten Zehe, welche vom *Nervus peroneus superficialis* nicht berücksichtigt wurden.

Es hätten nun beide Seiten der fünf Zehen — nur die äussere Seite der kleinen Zehe nicht — ihre inneren und äusseren Rückennerven erhalten. Letztere wird nicht vom *Nervus peroneus*, sondern von einem Aste des *Nervus tibialis*, dessen Beschreibung folgt, mit einem äusseren Rücken-Zehennerv versorgt.

β) Der Schienbeinnerv, *Nervus tibialis*, steigt in der Mittellinie der *Fossa poplitea* unmittelbar unter der *Fascia poplitea* herab, und kann bei mageren Individuen bei gestrecktem Knie nicht nur leicht gefühlt, sondern auch gesehen werden. Da er der hinteren Seite des Unterschenkels angehört, wird er auch *Nervus tibialis posticus* genannt, zum Unterschiede vom *anticus*, welcher der tiefliegende Ast des *Nervus peroneus* war. Er dringt, nachdem er nach Rüdinger drei Zweige in die hintere Wand der Kniegelenkkapsel abgab, zwischen den beiden Köpfen des Gastrocnemius auf den oberen Rand des Soleus ein, und geht unter diesem zur tiefen Schicht der Wadenmusculatur, wo er mit der *Arteria tibialis postica*, hinter dem *Musculus tibialis posticus* nach abwärts läuft, um unter dem inneren Knöchel bogenförmig zum Plattfuss zu gelangen. Hier theilt er sich unter dem *Sustentaculum cervicis tali* in den *Ramus plantaris externus et internus*. Während dieses Laufes schickt er folgende Aeste ab:

1. Der *Nervus suralis*. Dieser entspringt noch in der Kniekehle, zieht in der Furche zwischen beiden Köpfen des Gastrocnemius herab, durchbohrt das hochliegende Blatt der *Fascia surae*, über oder unter dem Ursprunge der Achillessehne, gesellt sich zur *Vena saphena posterior s. minor* an der äusseren Seite der Achillessehne, verbindet sich mit dem *Nervus cutaneus surae externus* vom *Nervus peroneus*, geht unter dem äusseren Knöchel auf den Fussrücken, nimmt hier den Namen *Nervus cutaneus pedis dorsalis externus* an (der *medius* und *internus* waren Erzeugnisse des *Nervus peroneus superficialis)*, anastomo-

sirt mit dem *medius*, und endigt, nachdem er die Haut der Ferse und des Fussrückens mit Zweigen versah, als letzter Zehenrückennerv an der äusseren Seite der kleinen Zehe.

2. Unbeständige Zweige zu sämmtlichen Muskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels. Der Zweig, welcher zum *Musculus popliteus* geht, sendet einen langen Ast ab, welcher auf der hinteren Fläche des Zwischenknochenbandes eine kurze Strecke weit herabläuft, dann zwischen die Fasern dieses Bandes eintritt, am unteren Ende desselben wieder frei wird, und sich in der Bandmasse zwischen den unteren Enden des Schien- und Wadenbeins verliert. Er wurde neuerer Zeit von Halbertsma als Zwischenknochennerv ausführlich beschrieben. — Fäden des *Nervus tibialis* gelangen längs der *Arteria nutriens tibiae* in den Markraum des Schienbeins.

3. Drei oder vier Hautnerven für die Umgebung der Knöchel und den hinteren Theil der Sohle.

4. Den *Nervus plantaris externus*, welcher zwischen dem *Abductor pollicis* und *Flexor digitorum brevis* nach vorn geht, diese Muskeln, so wie den ersten und zweiten Lumbricalis, versieht, und sich durch wiederholte Theilung in sieben *Nervos digitales plantares* auflöst, welche die *Fascia plantaris* durchbohren, und an beiden Seiten der drei ersten Zehen und an der inneren Seite der vierten Zehe sich verlieren. Er hat somit dasselbe Verhältniss zu den Zehen, wie der *Nervus medianus* zu den Fingern.

5. Den *Nervus plantaris externus*, welcher zwischen *Flexor brevis digitorum* und *Portio quadrata Sylvii* nach vorn zieht, und durch seine Verästlung dem *Nervus ulnaris* gleicht. Er theilt sich nämlich in einen hoch- und tiefliegenden Zweig. Ersterer giebt dem dritten und vierten Lumbricalis Aestchen, und zerfällt in drei *Nervos digitales plantares* für beide Seiten der kleinen Zehe und die äussere Seite der vierten. Letzterer begleitet den *Arcus plantaris profundus*, und verliert sich in den kleinen Muskeln der Sohle, und den inneren und äusseren Zwischenknochenmuskeln.

An den Hautästen des *Plantaris externus* und *internus* finden sich Pacini'sche Körperchen (§. 62).

B. Der *Plexus pudendalis*, Schamgeflecht.

Er folgt auf den *Plexus ischiadicus*, dessen unteren Anhang er vorstellt. Er liegt am unteren Rande des *Musculus pyriformis*, und löst sich in folgende Aeste auf:

a) Der mittlere und untere Mastdarmnerv, *Nervus haemorrhoidalis medius et inferior*. Beide haben statt der den Nerven gewöhnlichen Walzenform, das Ansehen geflechtartiger Verkettung ihrer Faserbündel, und zerfallen, nachdem sie mit dem Beckengeflechte des Sympathicus zahlreiche Verbindungen eingegangen haben, in Zweige, welche

den *Levator ani*, den *Fundus vesicae urinariae*, die *Vagina*, den *Sphincter ani externus et internus*, und die Haut der Aftergegend versehen.

b) Der Schamnerv, *Nervus pudendus*. Er geht mit der *Arteria pudenda communis* durch das grosse Hüftloch aus der Beckenhöhle heraus, und durch das kleine wieder in sie zurück, steigt mit ihr an der inneren Fläche des aufsteigenden Sitzbeinastes empor, und theilt sich in zwei Zweige:

α. Mittelfleischnerv, *Nervus perinealis*, zieht mit der *Arteria perinei* nach vorn durch das Mittelfleisch, und schickt seine oberflächlichen Aeste zur Haut des Dammes, seine tieferen zu den *Musculi transversi perinei, bulbocavernosus, sphincter ani externus* (vorderer Theil desselben), und zuletzt zur hinteren Wand des Hodensacks (*Nervi scrotales posteriores*); im weiblichen Geschlechte zu den grossen und kleinen Schamlippen, und dem Vorhof der Scheide (*Nervi labiales posteriores*).

β. Der Ruthennerv, *Nervus penis dorsalis*, steigt mit der *Arteria penis dorsalis* in der Furche zwischen dem *Musculus bulbo- et ischio-cavernosus*, letzterem einen Zweig mittheilend, bis unter die Schamfuge hinauf, legt sich mit der *Arteria penis dorsalis*, an deren äusseren Seite er verläuft, in die Furche am Rücken des Gliedes, sendet mehrere *Rami cavernosi* in das Parenchym der Schwellkörper, welche die *Plexus cavernosi* verstärken, theilt der Haut des Gliedes und der Vorhaut Aeste mit, und verliert sich endlich in der Haut der Glans und im vorderen Ende der Harnröhre. Beim Weibe ist er ungleich schwächer, und für die Clitoris und das obere Ende der kleinen Schamlippen bestimmt.

C. Der *Plexus coccygeus*, Steissgeflecht.

Er liegt vor dem *Musculus coccygeus*, und sendet 4—5 dünne Zweige zum Ursprunge des *Sphincter ani externus*, zu den hinteren Bündeln des *Levator ani*, und zur Haut der Aftergegend.

J. H. Jördens, descriptio nervi ischiadici. Erlangae, 1788. fol. — *F. Schlemm*, observ. neurol. 1834. 4., handelt über die Ganglien der Kreuz- und Steissnerven. — *J. Halbertsma*, über einen in der Membrana interossea des Unterschenkels verlaufenden Nerven, in *Müller's* Archiv. 1847, und *Rüdinger's* öfters citirte Arbeit.

C. Vegetatives Nervensystem.

§. 310. Halstheil des Sympathicus.

Das vegetative Nervensystem, *Nervus Sympathicus*, besteht 1. aus zwei, längs der Visceralseite der Wirbelsäule vom Atlas bis zum Steissbeine verlaufenden Nervensträngen, welche an gewissen Stellen durch Ganglien unterbrochen werden, und deshalb Knotenstränge, auch

Grenzstränge des Sympathicus heissen, und 2. aus einer Anzahl von Geflechten mit und ohne eingestreute Ganglien, welche aus den Knotensträngen entspringen, und längs der in ihrer Nachbarschaft verlaufenden Arterienstämme zu den verschiedensten Organen gelangen.

Man theilt jeden Grenzstrang in einen Hals,- Brust,- Lenden- und Kreuzbeintheil ein.

Der Halstheil des Sympathicus, *Pars cervicalis n. sympathici*, wird von drei Ganglien, *Ganglia cervicalia*, und deren Verbindungssträngen zusammengesetzt.

1. Das obere Halsganglion, das grösste im Knotenstrange des Sympathicus, hat in der Regel eine länglich-ovale am oberen und unteren Ende zugespitzte Gestalt, ist meistens etwas platt gedrückt, und variirt in seiner Grösse und Configuration so häufig, dass es die mannigfaltigsten Formen, von der spindelförmigen bis zur eckig-verzogenen Anschwellung, annehmen kann. Seine Länge steht zwischen 8‴ — 16‴, seine Breite zwischen 2‴—3‴, seine Dicke nicht über 1 ½‴. Es liegt auf dem *Musculus rectus capitis anticus major*, vor den Querfortsätzen des ersten bis dritten oder vierten Halswirbels, hinter der *Carotis interna*, an der hinteren Seite des *Nervus vagus* und *hypoglossus*, an deren Scheiden es durch kurzen Zellstoff innig angeschmiegt ist. Die Aeste, die es aufnimmt oder abgiebt, sind:

a) Cummunicationszweige zu den drei oder vier oberen Halsnerven. Sie gehen vom äusseren Rande des Knotens ab.

b) Verbindungszweige zum *Nervus hypoglossus, Ganglion jugulare* und *Plexus nodosus* des Vagus, zum *Ganglion jugulare* und *petrosum* des *Nervus glosso-pharyngeus*. Ihre Abgangsstelle aus dem ersten Halsganglion liegt über dem Ursprunge von a.

c) Gefässäste zur *Carotis interna*, welche vom oberen Ende des Knotens aufsteigen, und im weiteren Verlaufe den *Plexus caroticus internus* bilden. Ihre Zahl steigt nie über zwei.

d) Zwei bis acht zarte *Nervi molles*, welche an der *Carotis interna* bis zur Theilungsstelle der *Carotis communis* herabsteigen, um in den *Plexus caroticus externus* überzugehen.

e) Zwei bis vier *Rami pharyngo-laryngei*. Sie lösen sich von der inneren Peripherie des Knotens ab, und helfen mit den *Ramis pharyngeis* des Glossopharyngeus und Vagus, den *Plexus pharyngeus* bilden. Einer von ihnen geht eine Verbindung mit dem äusseren Aste des *Laryngeus superior* ein.

f) Der *Nervus cardiacus superior s. longus*, langer Herznerv, welcher vom unteren Ende des Knotens entspringt, und an der inneren Seite des Stammes des Sympathicus zum Herznervengeflecht herabsteigt.

Zuweilen leitet er mit den Herzästen des Vagus Verbindungen ein. Er entspringt mitunter nicht aus dem Knoten, sondern aus dem Stamme des

Sympathicus, verbindet sich unstät mit Reiserchen der *Nervi laryngei*, der *Ansa cervicalis hypoglossi*, des *Nervus phrenicus*, und der beiden anderen Halsknoten des Sympathicus, erscheint an variablen Stellen knötchenartig verdickt, und ist selten auf beiden Seiten ganz gleichmässig angeordnet.

g) Der Verbindungsstrang zum zweiten Halsknoten geht, als die Fortsetzung des unteren Knotenendes, auf dem *Musculus rectus capitis anticus major* bis zur *Arteria thyreoidea inferior* herab, liegt an der inneren und hinteren Seite des Vagus und der *Carotis communis*, und theilt sich ausnahmsweise, bevor er sich in das mittlere Halsganglion einsenkt, in zwei Zweige, welche die *Arteria thyreoidea inferior* umgreifen.

2. Das mittlere Halsganglion ist immer kleiner als das obere, liegt an der inneren Seite der *Arteria thyreoidea inferior*, wo diese ihre aufsteigende Richtung in eine quere nach innen gehende verändert, und variirt in seiner Form noch weit mehr, als der obere. Es geht Verbindungen mit dem fünften und sechsten Halsnerv, seltener mit dem Vagus und Phrenicus ein, sendet graue Fäden zum *Plexus thyreoideus inferior*, und den *Nervus cardiacus medius s. magnus*, mittlerer Herznerv, rechts hinter der *Arteria anonyma*, links hinter der *Arteria subclavia*, zum Herznervengeflecht. Sein Verbindungsstrang zum dicht unter ihm liegenden unteren Halsganglion ist regelmässig doppelt. Zwischen beiden geht die *Arteria subclavia* durch, welche vom vorderen Verbindungsstrange, der länger als der hintere ist, so umgriffen wird, dass sie gleichsam in einer Schleife desselben (*Ansa Vieussenii*) zu liegen kommt. — Zuweilen fehlt das mittlere Halsganglion.

3. Das untere Halsganglion liegt vor dem Ursprung der *Arteria vertebralis* aus der *Arteria subclavia*, und vor dem *Processus transversus* des siebenten Halswirbels. Es ist von unregelmässig-eckiger Gestalt, gewöhnlich grösser als das mittlere, liegt aber etwas auswärts von ihm, da der weitere Verlauf des Sympathicus durch die Brust, der Mittellinie der Wirbelsäule nicht mehr so nahe liegt, wie am Halse. Es schickt constante Verbindungszweige zu dem siebenten und achten Halsnerv und ersten Brustnerv, und wandelbare zum Vagus, Phrenicus und *Laryngeus inferior*. Da es mit der *Arteria subclavia* in so innige Berührung kommt, so spendet es an alle aus diesem Gefässe entspringende Aeste graue Umspinnungsfäden, welche Geflechte bilden. Sein wichtigster Ast ist der *Nervus cardiacus inferior s. parvus* zum Herznervengeflechte, welcher sich häufig mit dem *Nervus cardiacus medius* zu Einem Stamme vereinigt. Dieser heisst dann *Nervus cardiacus crassus*. Der Verbindungsstrang mit dem ersten Brustknoten ist sehr kurz, oder fehlt auch wohl, indem beide Ganglien in eine einzige Masse verschmelzen.

Der Bau der Ganglien des vegetativen Nervensystems stimmt mit jenem der Ganglien der Rückenmarksnerven überein. Sie enthalten, wie diese, meist

unipolare Ganglienzellen, welche jedoch kleiner, gerundeter, und blasser sind, als in den Spinalganglien. Zwischen den Ganglienzellen laufen die eintretenden Aeste ununterbrochen in die austretenden fort, und es gesellen sich zu letzteren neue, aus den Ganglienzellen selbst entsprungene Fasern. Die Verbindungszweige *(Rami communicantes)*, welche die sympathischen Ganglien von dem vorderen Aste der Rückenmarksnerven erhalten, sind theils Wurzeln der Ganglien, d. h. von den Rückenmarksnerven zu den Ganglien ziehend, theils Aeste derselben, d. h. von den Ganglien zu den Rückenmarksnerven gehend. Der Wurzelantheil der *Rami communicantes* schlägt in dem betreffenden Ganglion des Sympathicus eine doppelte Richtung ein — nach oben und unten. Die auf- und absteigenden Züge desselben gehen in den Grenzstrang über, in welchem sie jedoch nicht verbleiben, sondern in die peripherischen Astbildungen desselben ausstrahlen.

Das für die Ganglien des Brust-, Bauch- und Beckentheils des Sympathicus aufgestellte Gesetz, dass jedem *Foramen intervertebrale,* und somit auch jedem Rückenmarksnerven, ein sympathischer Knoten entspricht, ist für den Halstheil, wo auf acht Zwischenwirbellöcher nur drei Ganglien kommen, nicht anwendbar. Die Gültigkeit des Gesetzes wird nur dadurch einigermassen aufrecht erhalten, dass das *Ganglion cervicale primum* als eine Verschmelzung von vier, das *medium et infimum* als eine Verschmelzung von zwei *Gangliis cervicalibus* betrachtet werden kann. Zuweilen werden zwischen den drei constanten Halsknoten noch Zwischenknötchen eingeschoben *(Ganglia intermedia s. intercalaria)*, welche durch das Zerfallen eines der drei normalen Halsknoten entstehen, und ein Annäherungsversuch zur Vermehrung der Ganglien auf die erforderliche Zahl sind. Die am ersten Halsknoten öfters vorkommenden Einschnürungen, und die dadurch bedingte tuberose Form desselben, haben dieselbe Bedeutung. Da jeder Rückenmarksnerv mit dem correspondirenden Ganglion des Sympathicus eine Verbindung eingeht, so muss der erste Halsknoten, der als Verschmelzung von mehreren Halsganglien erscheint (wodurch seine absolute und relative Grösse erklärlich wird) mit den vier oberen *Nervis cervicalibus,* der mittlere mit dem 5. und 6., und der untere mit dem 7. und 8. *Nervus cervicalis* anastomosiren. Sind *Ganglia intermedia* vorhanden, so verbinden sie sich jedesmal mit dem ihnen nächst gelegenen *Nervus cervicalis,* wodurch auf die normalen Halsganglien weniger Anastomosen mit den Rückenmarksnerven kommen werden.

J. C. Neubauer, descriptio anat. nervorum cardiacorum. Francof., 1772. 4. — *H. A. Wrisberg,* de nervis arterias venasque comitantibus, in Comment. Gott., 1800. — *A. Scarpa,* tab. neurol. Ticini, 1794. fol.

§. 311. Brusttheil des Sympathicus.

Der Brusttheil des Sympathicus, *Pars thoracica n. sympathici,* liegt vor den Rippenköpfen und besteht aus eilf Ganglien *(Ganglia thoracica)*, welche an den oberen Rippen zwischen den *Capitulis costarum,* an den unteren etwas nach aussen von diesen liegen, vom ersten bis zum sechsten an Grösse ab-, dann bis zum eilften wieder zunehmen, eine flache, häufig dreieckige Gestalt haben, und durch einfache, oder (besonders an den oberen Knoten) doppelte Verbindungsstränge unter sich und mit den betreffenden *Nervis intercostalibus* zusammenhängen.

Das erste Brustganglion ist durch seine Grösse und seine rundlich eckige Gestalt *(Ganglion stellatum)* vor den übrigen ausgezeichnet. Die ganze Gan-

glienkette des Bruststranges ist von der *Pleura costalis* bedeckt, und liegt somit ausserhalb des hinteren Mittelfellraums. Vom letzten Brustknoten wendet sich der Stamm des Sympathicus, nachdem er den äusseren Schenkel des Lendentheils des Zwerchfells durchbrochen, oder zwischen dem äusseren und mittleren Schenkel desselben durchgegangen ist, etwas nach einwärts, und nähert sich mit seinem Lendentheile ,der Mittellinie der Wirbelsäule wieder (wie am Halstheile), wodurch der Brusttheil des Sympathicus als eine nach aussen gerichtete Ausbeugung des ganzen Sympathicusstranges erscheint.

Aus den 5—6 oberen Brustganglien entstehen: 1. peripherische Nervenstrahlungen, welche die in der Brusthöhle vorkommenden Geflechte (*Plexus cardiacus, aorticus, bronchialis, pulmonalis, oesophageus*) verstärken, 2. aus dem ersten Brustknoten ein *Nervus cardiacus imus*, welcher entweder selbstständig, oder dem *Nervus cardiacus crassus* einverleibt, zum Herznervengeflecht zieht. — Die unteren Brustknoten schicken ihre peripherischen Zweige unter dem Namen der *Nervi splanchnici* nicht zu den Geflechten der Brusthöhle, sondern zu jenen der Bauchhöhle. Der *Nervus splanchnicus major* bezieht seine Fasern aus dem sechsten bis neunten Brustknoten, sehr oft auch aus dem fünften. Sein Stamm geht auf den Wirbelkörpern nach ein- und abwärts, läuft vor den *Vasis intercostalibus* im hinteren Mittelfellraume herab, dringt zwischen dem mittleren und inneren Schenkel der *Pars lumbalis diaphragmatis* (selten durch den *Hiatus aorticus*) in die Bauchhöhle, und verliert sich im *Plexus coeliacus*. Der *Nervus splanchnicus minor* sammelt seine Elemente aus dem zehnten und eilften Brustknoten, verläuft wie der *major*, oder durchbohrt den mittleren Zwerchfellschenkel, und senkt sich mit einem kleineren Faserbündel in den *Plexus coeliacus*, mit einem ansehnlicheren als *Nervus renalis posterior s. superior* in das Nierennervengeflecht ein.

Nach Ludwig (Scriptores neurol. min. Vol. III. pag. 10.) und Wrisberg (Comment. Vol. I. pag. 261.) existirt in seltenen Fällen auch ein *Nervus splanchnicus supremus*. Er soll aus den oberen Brustganglien und aus dem *Plexus cardiacus* entspringen, im hinteren Mittelfellraum nach abwärts laufen, und entweder in die *Plexus oesophagei* des Vagus, oder in den *Nervus splanchnicus major*, oder in das *Ganglion coeliacum* übergehen. — Das *Ganglion thoracicum primum* geht zuweilen mit dem *secundum* eine mehr weniger complete Verschmelzung ein.

H. Retzius, über den Zusammenhang der Pars thoracica nervi sympath. mit den Wurzeln der Spinalnerven, in *Meckel's* Archiv. 1832. — *J. J. Huber* de nervo intercost. etc. Gott., 1744. 4.

§. 312. Lendentheil und Kreuzbeintheil des Sympathicus.

Der Lenden-Kreuzbeintheil des Sympathicus, *Pars lumbosacralis nervi sympathici*, besteht aus fünf, zuweilen nur aus vier Lendenknoten (*Ganglia lumbalia*), eben so vielen Kreuzbeinknoten (*Ganglia sacralia*), und den sie zu einer continuirlichen Kette vereinigenden Zwischensträngen.

Die Lendenknoten liegen rechts hinter der *Vena cava*, links hinter und neben der *Aorta abdominalis*, am inneren Rande des *Psoas major*, sind kleiner als die Brustknoten, und hängen mit den *Nervis lumbalibus* durch lange, oft doppelte Verbindungsfäden zusammen, welche die Ursprünge des *Psoas major* durchbohren. Sie schicken peripherische Strahlungen zu den Geflechten in der Bauchhöhle: *Plexus renalis, spermaticus, aorticus* und *hypogastricus superior*, der erste und zweite Lendenknoten ausnahmsweise auch zum *Plexus mesentericus superior*. Nach Arnold verbinden sich die rechten und linken Lendenknoten durch quer über die vordere Fläche der Wirbelsäule ziehende Fäden.

Die Kreuzbeinknoten nehmen nach unten an Grösse zusehends ab, und bilden, durch ihre Verbindungsstränge, eine am inneren Umfange der *Foramina sacralia* herablaufende Reihe, welche mit jener der anderen Seite an der concaven Fläche des Kreuzbeins nach unten convergirt, bis beide am Steissbein in einen unpaaren kleinen Knoten, das *Ganglion coccygeum impar s. Walteri*, übergehen. Die Kreuzbeinknoten senden, nebst den Verbindungszweigen zu den *Nervis sacralibus*, und den nicht immer evidenten Communicationsfäden der rechten und linken Ganglienreihe, noch Aeste zum *Plexus hypogastricus inferior*, — der Steissbeinknoten auch zum *Plexus coccygeus*.

Es ereignet sich nicht selten, dass das *Ganglion coccygeum* fehlt, und durch eine plexusartige oder einfach schlingenförmige Verbindung der unteren Enden des Sympathicus *(Arcus nervosus sacralis)* ersetzt wird.

Die Verbindungsfäden zu den Rückenmarksnerven sind am Lenden-Kreuzbeintheil des Sympathicus häufig doppelt, treten nicht immer von den Knoten, sondern auch vom Stamme ab, an welchem zuweilen accessorische Ganglien beobachtet werden. Verschmelzung einzelner Ganglien zu einer länglichen Intumescenz kommt nicht selten, und zwar öfter einseitig als symmetrisch vor. Am Kreuzbeintheile liegen die *Ganglia sacralia* dicht an den Stämmen der durch die *Foramina sacralia anteriora* hervorkommenden Kreuznerven an. Die queren Anastomosen zwischen beiden werden deshalb sehr kurz ausfallen. Die Verbindungsfäden der Kreuzknoten einer Seite unter einander sind feiner, als an irgend einem anderen Segmente des Sympathicus.

§. 313. Geflechte des Sympathicus.

Die am Hals-, Brust- und Bauchtheil des sympathischen Nervenstranges beschriebenen Knoten, welche deshalb auch Strangknoten des Sympathicus genannt werden, senden, wie schon im Vorausgegangenen bemerkt wurde, Strahlungen zu den die grossen Gefässe umstrickenden Plexus. Die Plexus sind keine einfachen Erzeugnisse der Strahlungen der Strangknoten, indem an der Bildung mehrerer derselben, ja wahrscheinlich aller, die Gehirn- und Rückenmarknerven, welche ihre Contingente dem Sympathicus zusenden, entschiedenen Antheil haben. Die in den Plexus vorkommenden Knoten sind selbst wieder als Centra anzunehmen, in welchen neue Fasern entstehen, welche sich den von

den Strangknoten herbeikommenden Fasern associiren. Diese Multiplication der Fasern in den Knoten der Geflechte ist um so nothwendiger, als die peripherischen Verästlungen der Plexus zu zahlreich sind, um sich nur auf die Wurzeln des Sympathicus aus den Rückenmarksnerven, oder auf die Strahlungen der Strangknoten zu den Ganglien der Geflechte reduciren zu lassen. Es muss in dieser Beziehung jedes Ganglion sich wie ein untergeordnetes Gehirn verhalten, welches neue Nervenelemente entwickelt, und den von anderen Entwickelungsstellen abstammenden coordinirt.

Die vom ersten Halsknoten entspringenden, mit der *Carotis interna* in die Schädelhöhle eindringenden grauen Nerven, so wie deren weitere Ramificationen und Verbindungen mit den Ganglien der Gehirnnerven, werden auch als Kopftheil des Sympathicus zusammengefasst. Da jedoch der Hals-, Brust- und Lenden-Kreuztheil des Sympathicus eine gewisse Uebereinstimmung in der Lagerung, Verbindung, und Verästlung ihrer Ganglien darbieten, welche für den Kopftheil schwieriger nachzuweisen ist, so glaubte ich dem Bedürfnisse des Anfängers besser zu entsprechen, wenn ich die den Kopftheil des Sympathicus bildenden Ganglien und Verästlungen derselben in die Kategorie der Geflechte stelle.

§. 314. Kopfgeflechte des Sympathicus.

Sie sind der *Plexus caroticus externus et internus.*

1. *Plexus caroticus internus.*

Das obere spitzige Ende des ersten Halsknotens verlängert sich in einen ziemlich ansehnlichen, grauen, etwas platten Strang, welcher mit der *Carotis interna* in den *Canalis caroticus* eindringt, und sich im Kanale in zwei Aeste theilt, welche durch fortgesetzte Theilung und wiederholte Vereinigung ein Geflecht um diese Schlagader bilden *(Plexus caroticus internus)*, welches sie fortan begleitet, und im *Sinus cavernosus*, durch welchen die *Carotis interna* passirt, *Plexus cavernosus* genannt wird, dessen Fäden sich über die Theilung der *Carotis interna* hinaus bis zur *Arteria fossae Sylvii* und *Arteria corporis callosi* verfolgen lassen, wo sie, ihrer Feinheit wegen, aufhören ein Gegenstand anatomischer Präparation zu sein. Im *Plexus cavernosus* findet sich nicht ganz selten an der äusseren Seite der Carotis ein sternförmiges, zuweilen durch ein engmaschiges Geflecht ersetztes Knötchen, welches *Ganglion cavernosum s. caroticum* genannt wird.

Aus dem *Plexus caroticus internus* treten, der Ordnung nach von unten nach oben gezählt, folgende Aeste hervor.

a) Die *Nervi carotico-tympanici*, zwei an Zahl, ein *superior* und *inferior*, beide sehr dünn. Der *inferior* geht durch ein Löchelchen in der hinteren Wand des *Canalis caroticus;* der *superior* geht an der inneren Mündung des *Canalis caroticus* durch ein zwischen diesem und der *Pars ossea tubae Eustachii* ausgegrabenes Kanälchen in die Pauken-

höhle zum *Nervus Jacobsonii*. Er wird auch von einigen älteren und neueren Anatomen als *Nervus petrosus profundus minor* beschrieben.

b) Ein Verbindungsast zum *Ganglion spheno-palatinum*. Er wurde bei der Beschreibung dieses Knotens als *Nervus petrosus profundus* bereits abgehandelt. Bezeichnet man den *Nervus carotico-tympanicus superior* als *Nervus petrosus profundus minor*, so muss b) als *major* gelten.

Aus dem *Plexus cavernosus* entspringen:

a) Feine Verbindungsfäden zum *Ganglion Gasseri*, zum Oculomotorius und *Ramus primus trigemini*, welche die äussere Wand des *Sinus cavernosus* durchbohren, um zu diesen Nerven zu gelangen.

b) Zwei Fäden zum *Nervus abducens*, wo er die *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* kreuzt. Einer von ihnen ist besonders stark, und galt früher, als man nur zwei Wurzeln des Sympathicus aus den Gehirnnerven ableitete, als eine derselben. Die andere war der *Nervus petrosus profundus*.

c) Die *Radix sympathica* des Ciliarknotens, bereits erwähnt, §. 297.

d) 1 — 3 dünne Verbindungsfäden zum *Ganglion spheno-palatinum* (Arnold).

e) Verbindungszweige zum Gehirnanhang, welcher, da er unpaar ist, sich zum Kopftheil des Sympathicus, wenigstens der Form nach, wie das *Ganglion coccygeum* zum Lenden-Kreuztheil verhält, und die obere Vereinigungsstelle beider Sympathici repräsentirt. Sie werden von Arnold bezweifelt.

f) Gefässnerven für die aus der *Carotis interna* entsprungene *Arteria ophthalmica*, welche mit haarfeinen Zweigen des *Nervus naso-ciliaris*, und einiger *Nervi ciliares*, den *Plexus ophthalmicus* zusammensetzen, aus welchem, wie allgemein angenommen wird, ein winziges Fädchen (welches auch aus dem *Ganglion ciliare* stammen kann), mit der *Arteria centralis retinae* in den Sehnerven eintreten soll. Es ist jedoch weder durch anatomische Darlegung, noch durch mikroskopische Untersuchung bewiesen, dass dieses Fädchen zur Faserschicht der Retina gelange, und scheint überhaupt mehr apriorisch zugelassen, als factisch erwiesen zu sein, indem man leicht der Annahme sich hingiebt, dass ein die *Arteria ophthalmica* umstrickendes Geflecht jedem Ast und Aestchen derselben, somit auch der *Arteria centralis*, einen Faden mitgebe.

Da die von dem *Plexus caroticus internus* und *cavernosus* abgegebenen Aeste, in verschiedenen Individuen einen verschiedenen Entwicklungsgrad zeigen, und ihrer absoluten Feinheit, so wie ihrer schwer zugänglichen Lage wegen, zu den schwierigen Objecten der Neurotomie gehören, so wurden hier nur die constanten Aeste aufgeführt.

Mit Hilfe des Mikroskops lassen sich selbst an den kleineren mit Kreosot behandelten Verzweigungen der *Arteria carotis interna* sympathische Nervenfäden erkennen. Ich besitze ein Präparat, wo der die *Arteria corporis callosi* begleitende Zug sympathischer Fasern, mit kleinen, fast mikroskopischen

Knötchen eingesprengt erscheint, und ein an der Anastomose beider Balkenarterien querlaufender Faden, die recht- und linkseitigen Geflechte in Verbindung bringt.

2. *Plexus caroticus externus.*

Dieses Geflecht kommt durch die Verkettung der vom ersten Halsknoten des Sympathicus entsprungenen *Nervi molles* zu Stande, welche theils an der *Carotis interna* bis zur Theilungsstelle der *communis* herabsteigen, theils direct zwischen der *Carotis interna* und *externa* zur letzteren gelangen. In der Gabel der Theilung der *Carotis communis* liegt öfters das kleine *Ganglion intercaroticum.* Ist die Succession der Zweige der *Carotis externa* bekannt (siehe die Verästlungen der Carotis, §. 326), so bedürfen die Strahlungen des *Plexus caroticus externus* nur nominelle Erwähnung. Sie sind: der *Plexus thyreoideus superior, lingualis, maxillaris externus, pharyngeus, occipitalis, auricularis posterior, maxillaris internus,* und *temporalis.* Die Gehirnnerven, welche in der Nachbarschaft dieser Geflechte verlaufen, verstärken sie durch Hilfszweige. — In einigen dieser Geflechte kommen wandelbare Knötchen (Schaltknoten, *Ganglia intercalaria)* vor, welche, nach der Gegend, wo sie liegen, oder dem Organe, welchem sie angehören, verschiedene Namen erhalten: *Ganglion pharyngeum* (Mayer) — *temporale* (Faesebeck) — *intercaroticum,* etc.

Treffen die erwähnten Geflechte während ihres Verlaufes an den gleichnamigen Kopfschlagadern auf Ganglien, welche den Gehirnnerven angehören *(Ganglion submaxillare, oticum,* etc.), so verbinden sie sich mit ihnen durch Fäden, so dass jedes Kopfganglion auf diese Weise mit dem Sympathicus mittelbar verbrüdert wird.

Das Verfolgen der Gefässgeflechte und Auffinden der Ganglien wird wesentlich erleichtert, wenn eine Injection der Gefässe mit erstarrenden Massen vorausgeschickt wird. Unter den älteren Nervenpräparaten der Prager Sammlung (von Prof. Bochdalek und Prosector Gruber) finden sich zwei schöne Fälle von Schaltknoten, der eine am Ursprunge der *Arteria laryngea,* der zweite an jenem der *Arteria maxillaris interna.* — Siehe ferner *H. Horn,* reperta quaedam circa nervi sympath. anatomiam. Wirceb., 1840. 4.

§. 315. Halsgeflechte des Sympathicus.

Die Halsgeflechte umgeben die in den Weichtheilen des Halses sich verzweigenden Arterien. Nebst dem *Plexus pharyngeus* und *thyreoideus superior,* welche aus dem *Plexus caroticus externus* und somit aus dem *Ganglion cervicale primum* stammten, gehören hieher:

a) Der schwache *Plexus laryngeus,* theils durch eine Fortsetzung des *Plexus thyreoideus superior,* theils durch Zweige der Laryngealäste des Vagus gebildet.

b) Der *Plexus thyreoideus inferior,* durch Aeste des mittleren und

unteren Halsknotens zusammengesetzt. Wandelbare Knötchen (von Andersch zuerst beobachtet) kommen nicht selten in ihm vor.

c) Der *Plexus vertebralis* dringt mit der *Arteria vertebralis* in den Wirbelschlagaderkanal ein. Er bildet sich aus aufsteigenden Aesten des letzten Hals- und ersten Brustknotens, und ist viel zu stark, als dass er blos die Bedeutung eines Gefässgeflechtes trüge. Die zahlreichen und starken Anastomosen, welche er mit den 4 – 6 unteren Halsnerven eingeht, lassen ihn zugleich hauptsächlich als eine Nervenbahn betrachten, durch welche Spinalnervenfasern dem Brusttheil des Sympathicus zugeführt werden.

Gangliöse Anschwellungen kommen an der Verbindungsstelle des *Plexus vertebralis* mit dem 7. und 8. Halsnerven vor. — Die Stärke des *Plexus vertebralis*, seine regelmässige Verbindung mit den Halsnerven, und der Umstand, dass bei gewissen Thieren der freie Halstheil des Sympathicus fehlt, während der *Plexus vertebralis* in namhafter Entwicklung vorhanden ist, lassen ihn als tiefen Halstheil des Sympathicus bezeichnen.

§. 316. Brustgeflechte des Sympathicus.

Die Brustgeflechte gehören theils dem Gefässsystem als *Plexus cardiacus* und *aorticus*, theils den Lungen und der Speiseröhre als *Plexus pulmonalis* und *oesophageus* an.

Der *Plexus cardiacus* erstreckt sich vom oberen Rande des Aortenbogens bis zur Basis des Herzens herab, und wird aus dem *Nervus cardiacus superior, medius et inferior*, so wie aus den *Rami cardiaci* des *Nervus hypoglossus, vagus,* und der obersten Brustknoten gebildet. Er umgiebt die Wurzel und einen Theil des Bogens der Aorta, und enthält am concaven Rande des Aortenbogens, über der Theilungsstelle der *Arteria pulmonalis*, ein einfaches oder doppeltes Ganglion. Im letzteren Falle ist das rechte bedeutend grösser als das linke, was mit dem Vorkommen der *Arteria innominata* auf der rechten Seite zusammenzuhängen scheint. Ist nur ein einfaches Ganglion vorhanden, so erscheint es unregelmässig eckig oder oblong, 1'''—2''' lang, und wird gewöhnlich *Ganglion cardiacum Wrisbergii s. magnum* genannt, da ausnahmsweise auch kleinere nebenbei vorkommen. Das Herznervengeflecht sendet Zweige an die primitiven Aeste des Aortenbogens, an die *Arteria pulmonalis,* die Hohl- und Lungenvenen, und schickt mit den *Arteriis coronariis* des Herzens Verlängerungen in das Herzfleisch als *Plexus coronarius cordis anterior et posterior*, welche, nach Remak's Entdeckung, zahlreiche kleine, fast mikroskopische Knötchen enthalten.

Der *Plexus aorticus* geht theils aus dem *cardiacus*, theils aus den Strahlungen der obersten Brustknoten hervor, und begleitet die Aorta bis in die Bauchhöhle.

Der *Plexus oesophageus* und *pulmonalis* gehören vorzugsweise dem Brusttheile des Vagus an, und erhalten nur wenige sympathische Fäden aus den Herz- und Aortengeflechten, und den oberen Brustganglien.

§. 317. Bauch- und Beckengeflechte des Sympathicus.

Die Geflechte der Bauch- und Beckenhöhle gehören dem Stamme und den Verzweigungen der Bauchaorta an. Der Antheil des Vagus an der Bildung dieser Geflechte ist nur für den *Plexus coeliacus* evident. Sie sind im Allgemeinen dicht genetzt und schliessen zahlreiche Ganglien ein. Man unterscheidet folgende:

a) *Plexus coeliacus*. Er ist das grösste und reichste Geflecht des Sympathicus, und wird durch beide *Nervi splanchnici*, durch die Fortsetzung des *Plexus aorticus thoracicus*, einen kleinen Antheil des *Plexus gastricus posterior* (vom Vagus), und von Fäden der zwei oberen Lendenknoten des Sympathicus gebildet. Er liegt auf der vorderen Aortenwand, dicht unter und vor dem *Hiatus aorticus*, umgiebt die *Arteria coeliaca*, ist somit unpaar, liegt jedoch nicht ganz symmetrisch, indem seine Ausdehnung nach rechts, jene nach links überwiegt. Die vielfache Kreuzung und Verkettung seiner Elemente, und die strahlige Richtung seiner Ausläufer rechtfertigt die ältere Benennung: *Plexus solaris*, Sonnengeflecht. Unter den ganglиösen Anschwellungen, die er enthält, und deren Grösse vom Centrum des Geflechtes gegen die Peripherie desselben abnimmt, zeichnen sich zwei Anhäufungen von Ganglienmasse aus, welche an der Vorderfläche der Lendenschenkel des Zwerchfells liegen, eine halbmondförmige, unebene Gestalt besitzen, ihre Concavitäten einander zukehren, und wohl auch durch Verschmelzung ihrer Hörner, die Hufeisen- oder selbst Ringgestalt annehmen. Sie sind, wenn sie getrennt bleiben, als *Ganglia coeliaca, semilunaria, abdominalia maxima*, — wenn sie zu einer Masse verschmelzen, als *Ganglion solare, Cerebrum abdominale s. Centrum nervosum Willisii* bekannt:

Der *Plexus coeliacus* sendet folgende Strahlungen ab:

α) den unpaarigen *Plexus diaphragmaticus*, welcher mit den *Arteriis phrenicis inferioribus* zum Zwerchfell geht,

β) den *Plexus coronarius ventriculi superior*, welcher mit der *Arteria coronaria ventriculi sinistra* zum kleinen Magenbogen hinzieht.

γ) den *Plexus hepaticus*, welcher, die *Arteria hepatica* umgebend, zur Leber und deren Zugehör tritt, zum Pankreas und Duodenum Zweige giebt, und zur unteren Kranzschlagader des Magens den *Plexus coronarius ventriculi inferior* ausschickt,

δ) den *Plexus lienalis*, für die Milz und den *Fundus ventriculi*,

ε) den *Plexus suprarenalis*.

b) *Plexus mesentericus superior*. Er ist unpaar, und theils eine

Fortsetzung des *Plexus coeliacus*, theils des *Plexus aorticus abdominalis*, enthält weit weniger und kleinere Knötchen als der *Plexus coeliacus*, und verbreitet sich mit der *Arteria mesenterica superior*, an deren Verlauf er gebunden ist, am Dünndarm und Dickdarm, mit Ausnahme des *Rectum* und *Colon descendens*.

c) *Plexus renales*. Sie sind paarig, ganglienarm, aus Contingenten des *Plexus mesentericus superior* und *aorticus*, so wie des *Nervus splanchnicus minor* aus dem Brusttheile des Sympathicus zusammengesetzt, umspinnen die *Arterias renales*, und schicken einen Antheil zum *Plexus suprarenalis*, welcher mit dem *Plexus phrenicus* und *coeliacus* anastomosirt.

d) *Plexus spermatici*. Sie begleiten die *Arteria spermatica interna* auf ihrem langen Laufe zum Hoden (zum Eierstock bei Weibern), entspringen aus dem *Plexus aorticus* und *renalis*, und erhalten auch Fäden vom *Nervus spermaticus externus*, aus dem *Nervus genito-cruralis* des *Plexus lumbalis*.

e) *Plexus mesentericus inferior*. Unpaar, versieht das *Colon descendens* und das Rectum, letzteres mit den sogenannten *Nervis haemorrhoidalibus superioribus*. Der *Nervus haemorrhoidalis medius* und *inferior* wurden vom *Plexus pudendalis* der *Nervi sacrales* abgegeben.

f) *Plexus aorticus abdominalis*. Er zieht mit weiten Maschen und Schlingen an der Bauchaorta herab, hängt mit allen vorausgegangenen Geflechten zusammen, bezieht seine Elemente vorzugsweise aus den *Gangliis lumbalibus* des Sympathicus, und geht in den *Plexus hypogastricus superior* über, welcher der Gabel der Aortentheilung aufliegt, und die *Vasa iliaca communia* mit Zweigen betheilt. In der kleinen Beckenhöhle zerfällt er in die beiden

g) *Plexus hypogastrici inferiores*, welche an den Seiten des Mastdarms liegen, durch Fäden der *Ganglia sacralia* und des *Plexus pudendalis* der Kreuznerven verstärkt werden, grössere und kleinere Knötchen in variabler Menge enthalten (Müller, Tiedemann), und folgende Nebengeflechte entsenden:

α) *Plexus uterinus*. Er liegt zwischen den Blättern des *Ligamentum latum uteri*. Die in das Gewebe des Uterus selbst eindringenden Fortsetzungen dieses Geflechtes, sind mit kleinen Ganglien ausgestattet (Lee), welche, so wie das Geflecht selbst, während der Schwangerschaft an Grösse zunehmen, und nach der Geburt wieder auf normale Dimensionen zurückkehren.

β) *Plexus vesico-vaginalis* zur Harnblase, Samenbläschen, *Vas deferens*, *Prostata*, (im Weibe zur Vagina).

γ) *Plexus cavernosus*. Er ist eine Fortsetzung des *Plexus vesicalis*, durchbohrt mit der *Arteria pudenda communis* das *Ligamentum*

pubo-prostaticum, gelangt dadurch an die Wurzel des Penis, und theilt sich in Zweige, von welchen die meisten den Anfangstheil der Schwellkörper durchbohren, um zu ihrem Parenchym zu gelangen, während die übrigen ein auf dem Rücken des Penis fortlaufendes Geflecht bilden, welches mit dem *Nervus penis dorsalis* anastomosirt, und in seine letzten Filamente sich auflösend, vor der Mitte des Penis ebenfalls die Faserhaut des Schwellkörpers durchbohrt, um im Parenchym desselben unterzugehen. — Im Weibe ist dieses Geflecht viel schwächer und für die Clitoris bestimmt. Es erscheint hier nur als Anhang des *Plexus vesico-vaginalis*.

Es leuchtet von selbst ein, dass, wenn man alle Geflechte ausführlich schildern wollte, welche zu den verschiedenen Organen des Körpers auslaufen, die engen Grenzen eines Lehrbuches bald überschritten sein würden. Dieses ist hier weder thunlich, noch überhaupt nöthig. Auch häufen sich die Varietäten so sehr, dass durch ihre Zusammenstellung wahrscheinlich mehr Verwirrung als Licht in den Gegenstand gebracht würde. Der Umstand, dass die Geflechte grösstentheils den Schlagaderverzweigungen folgen, giebt dem Schüler ein leichtes Mittel an die Hand, die Quellen anzugeben, aus welchen die Organe ihre sympathischen Geflechte ableiten.

G. C. Ludwig, de plexibus nervorum abdom. Lips., 1772. 4. — *A. Wrisberg*, de nervis viscerum abdom., in Comment. Vol. II. — *J. G. Walter*, tab. nervorum thoracis et abdom. Berol., 1784. fol. — *Tiedemann*, tabulae nervorum uteri. Heidelberg, 1822. fol. — *J. Müller*, über die organischen Nerven der Geschlechtsorgane etc. Berlin, 1836. 4. — *A. Götz*, neurologiae partium genitalium masculinarum prodromus. Erlangae, 1823. 4. — *Beck* und *Lee*, On the Nerves of the Uterus. Phil. Transact. Vol. 41 und 42. — *R. Remak*, über ein selbstständiges Darmnervensystems. Berlin, 1847.

§. 318. Literatur des gesammten Nervensystems.

Die neueste Literatur über die einzelnen Nerven ist in den betreffenden Paragraphen der Nervenlehre angegeben.

Gesammte beschreibende Nervenlehre:

C. F. Ludwig sammelte unter dem Titel Scriptores neurologici minores, IV Vol. Lips., 1791—1795, die besten Monographien einzelner Gehirn- und Rückenmarksnerven.

M. J. Langenbeck, Nervenlehre. Göttingen, 1831. Mit Hinweisung auf dessen Icones neurologicae. Fasc. I—III.

J. Quain and *W. E. Wilson*, The Nerves, including the Brain and Spinal Marrow, and Organs of Sense. Lond., 1837. fol.

J. B. F. Froment, traité d'anatomie humaine. Nevrologie. T. I. et II. Paris, 1846. 8. (Compilatorisch.)

L. Hirschfeld und *B. Léveillé*, Névrologie. Paris. Giebt Beschreibungen und Abbildungen des Nervensystems und der Sinnesorgane, mit Angabe der Präparationsmethode. Erscheint in Lieferungen. Bis jetzt 10.

Der *Icon nervorum* von *R. Froriep*, Weimar, 1850, enthält auf Einer Tafel das gesammte Nervensystem dargestellt.

Eine vollständige Zusammenstellung älterer und neuerer Literatur bis zum Jahre 1841 findet sich in *Sömmerring's* Hirn- und Nervenlehre, umgearbeitet von *G. Valentin.*

Gehirn- und Rückenmark.

F. J. Gall et *G. Spurzheim*, recherches sur le système nerveux en général et sur celui du cerveau en particulier. Paris, 1809—1819. 4 Vol. 4. 100 planches. fol.

K. F. Burdach, vom Bau und vom Leben des Gehirns. Leipzig, 1819—1826. 4.

S. Th. Sömmerring, de basi encephali et originibus nervorum. Göttingen, 1778.

Ejusdem, quatuor hominis adulti encephalum describentes tabulas commentario illustravit *E. d'Alton*. Berol., 1830. 4.

J. C. Wenzel, de penitiori structura cerebri et med. spin. Tubing., 1816. fol.

F. Arnold, Tabulae anat. Fasc. I. Icones cerebri et med. spin. Turici, 1838. fol.

F. Tiedemann, das Hirn des Negers mit dem des Europäers und Orang-Utangs verglichen. Heidelberg, 1837. 4.

B. Stilling und *Wallach*, Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks. Leipzig, 1842.

B. Stilling, über die Medulla oblongata. Erlangen, 1853.

Desselben, Untersuchungen über Bau und Verrichtungen des Gehirns. I. Jena, 1846.

A. Förg, Beiträge zur Kenntniss vom inneren Baue des menschlichen Gehirns. Stuttgart, 1844. 8.

Foville, traité de l'anat. etc. du système cerebro-spinal. Paris, 1844.

R. B. Todd, The Descriptive and Physiol. Anatomy of the Brain, Spinal Cord etc. London, 1845.

J. L. Clarke, Phil. Transact. 1851, 1853.

Freih. *v. Bibra*, vergl. Untersuchungen über das Gehirn des Menschen. Mannheim, 1853.

v. Lenhossek, neuere Untersuchungen über den feineren Bau des centralen Nervensystems, in den Denkschriften der kais. Akad. 10. Bd.

P. Gratiolet, mémoire sur les plis cérébraux de l'homme et des primatès. Paris, 1854, avec 13 planches.

E. Huschke, Schädel, Gehirn, und Seele des Menschen. Jena, 1855. Mit 8 Tafeln Fol.

H. Luschka, die Adergeflechte des menschlichen Gehirns. Berlin, 1855. Mit 4 Tafeln.

F. Bidder und *C. Kupffer*, Untersuchungen über die Textur des Rückenmarks etc. Leipzig, 1857.

B. Stilling, neue Untersuchungen über den Bau des Rückenmarks, 5 Lieferungen. Cassel, 1858, in welchen die gesammte übrige Literatur dieses so hochwichtigen und zugleich so schwierigen Gebietes angegeben ist.

Ueber die Entwickelungsgeschichte des Gehirns handelt (ausser den in der allgemeinen Literatur angeführten Entwicklungsschriften) das noch immer classische Werk:

T. Tiedemann, Anatomie des Gehirns im Fötus des Menschen. 1816. 4.

Hirnnerven.

F. Arnold, icones nervorum capitis. Heidelberg, 1834. fol. Das beste und vollständigste Kupferwerk, da es durchaus nach eigenen Untersuchungen des Verfassers ausgeführt wurde.

Bidder, neurologische Beobachtungen. Dorpat, 1836. 4.

G. F. Faesebeck, die Nerven des menschlichen Kopfes. Braunschweig. 2. Auflage. 1848. 4. mit 6 Tafeln.

Aufsätze von *Valentin* und *Faesebeck* in *Müller's* Archiv, 1837, 1839 und 1840.

Sympathicus.

C. G. Wutzer, de corporis hum. gangliorum fabrica atque usu. Berol., 1817. 4.

F. Arnold, Kopftheil des veget. Nervensystems. Heidelberg, 1830. 4.

A. Scarpa, de nervorum gangliis et plexibus, in ejusdem Annot. anatom. Lib. II.

J. F. Lobstein, comment. de nervi sympathetici hum. fabrica, usu et morbis. Paris, 1834. 4.

Th. Krause, synopsis icone illustrata nervorum systematis gangliosi in capite hominis. Hannoverae, 1839. fol.

C. W. Wutzer, über die Verbindung der Intervertebralganglien und des Rückenmarks mit dem vegetativen Nervensystem, in *Müller's* Archiv. 1842. p. 424.

Bidder und *Volkmann*, die Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems, durch anatom. Untersuchungen nachgewiesen. 1842. 4. Leipzig.

C. A. Pieschel, de parte cephalica nervi sympathici. Lipsiae, 1844. 8. (vom Pferde).

Ungeachtet des Umfangs der neurologischen Literatur, und der dankenswerthen Bereicherungen, welche der Fleiss der Zergliederer diesem Zweige der anatomischen Wissenschaft zuwege brachte, ist die Physiologie des Nervensystems noch lange nicht zu jenem Grade von Bestimmtheit gelangt, dessen sich so viele Argumente der Physiologie erfreuen, und welchen wir gerade bei diesem System so ungern vermissen. Erst seit dritthalb Decennien hat sich durch J. Müller eine Physiologie der Nervenwirkungen zu bilden begonnen, und man hat die Kunst erlernt, die Räthsel des Nervenlebens durch das Experiment zu lösen. Leider haben die Experimente am lebenden Thiere nur zu oft zu contradictorischen Resultaten geführt. Wo auf so verschiedenen Wegen dem Einen Ziele nachgestrebt wird, kann es an Verschiedenheiten der Auslegungen und Ansichten nicht fehlen, um so mehr, als man nicht sieht, was die operirten Thiere fühlen. Der schwächste Theil des Ganzen ist die mikroskopische Gehirn- und Rückenmarksanatomie, und so lange die Sammlungs- und Vereinigungsweise der Nerven in den Centralorganen nicht besser bekannt sein wird, als gegenwärtig, werden die Hypothesen nicht so leicht von ihrem Throne zu stossen sein. Wenn sich irgendwo der Nutzen und das

Bedürfniss der vergleichenden Anatomie fühlbar macht, so ist es ganz vorzüglich in der Neurophysiologie, deren wissenschaftliche Behandlung, selbst bei den beschränktesten und nur für die Schule wirkenden Tendenzen, ohne den Beistand dieser mächtigen Verbündeten, eine reine Unmöglichkeit ist.

SIEBENTES BUCH.

Gefässlehre.

A. Herz.

§. 319. Allgemeine Beschreibung des Herzens.

Die Gefässlehre, *Angiologia* (ἀγγεῖον, Gefäss), umfasst die specielle Beschreibung sämmtlicher Theile des Gefässsystems: Herz, Arterien, Venen, und Lymphgefässe.

Das Herz, *Cor*, das Centralorgan des Gefässsystems, ist ein hohler, halbkegelförmiger, an seiner hinteren (unteren) Seite abgeflachter, musculöser Körper, welcher in der Brusthöhle dicht hinter dem Brustbein und zwischen den concaven Flächen beider Lungen liegt. Man kann im Allgemeinen sagen, dass die Lage des Herzens der Vereinigungsstelle des oberen Drittels der Körperlänge mit dem mittleren entspricht; somit die Lage des Herzens die Organe der oberen Körperhälfte unter einen unmittelbareren Einfluss des Herzens setzt, als jene der unteren.

Der Herzkegel kehrt seine Basis nach oben, seine Spitze (*Apex s. Mucro*) nach links und unten, und besitzt eine vordere (obere) convexe, und eine hintere (untere) platte Fläche, nebst zwei Seitenrändern. An der vorderen Fläche läuft eine Furche herab, welche nicht über die Spitze, sondern etwas rechts von ihr zur hinteren Fläche sich umbiegt, und an ihr bis zur Basis zurückläuft — die Längenfurche des Herzens, *Sulcus longitudinalis*. Sie theilt äusserlich das Herz in eine rechte und linke Hälfte, und entspricht der in der Höhle des Herzens angebrachten longitudinalen Scheidewand. Sie wird durch die Ring- oder Querfurche (*Sulcus circularis s. coronalis*) rechtwinkelig geschnitten, welche an der hinteren Herzfläche besonders ausgeprägt ist, an der vorderen durch die Ursprünge der *Arteria aorta* und *pulmonalis* verdeckt wird. Die absolute Grösse des Herzens stimmt gewöhnlich mit der Grösse der Faust überein. Sein Gewicht beträgt im Mittel 20 Loth, seine grösste Länge verhält sich zur grössten Breite wie 5 : 4. Im weiblichen Geschlechte nehmen Gewicht und Grösse beiläufig um ein Sechstheil ab.

Kein Organ bietet übrigens so auffallende Schwankungen seiner Grösse und seines Gewichtes dar, wie das Herz. Vergrösserung des Herzens mit

Erweiterung seiner Höhlen heisst Herzaneurysma; Vergrösserung mit Verdickung der Wand: Herzhypertrophie. Erweiterung der Höhlen mit Verdickung der Wand vermehrt seine Grösse und sein Gewicht so bedeutend, dass die für diese Abnormität gebrauchte Benennung französischer Anatomen, als *coeur de boeuf*, entschuldigbar wird.

Die Lage des Herzens ist eine schiefe, indem sein langer Durchmesser mit dem verticalen Brustdurchmesser einen Winkel von circa 50° bildet. Ersterer wird von letzterem nicht in seiner Mitte, sondern 1″ über derselben geschnitten, wodurch ein grösserer Theil des Herzens der linken, ein kleinerer der rechten Thoraxhälfte angehört. Bei den Säugethieren, und im frühen Embryoleben des Menschen, ist die Herzlage eine verticale. Die Basis des Herzens liegt hinter dem *Corpus sterni*, in gleicher Höhe mit dem sechsten Brustwirbel, oder dem Zwischenraume des vierten und fünften rechten Rippenknorpels, die Spitze hinter den vorderen Enden der sechsten und siebenten linken Rippe. Die Richtung des langen Durchmessers des Herzens geht somit schief von rechts, oben, und hinten, nach links, unten, und vorn. Zwischen der Basis des Herzens und der Wirbelsäule liegen die Contenta des hinteren Mittelfellraums.

Die Herzhöhle wird durch eine dem *Sulcus longitudinalis* entsprechende Scheidewand in eine rechte und linke Hälfte abgetheilt, welche auch als vordere und hintere bezeichnet werden können, indem man sich das Herz so viel um seine Längenaxe gedreht denken muss, dass der rechte Rand mehr nach vorn, der linke mehr nach hinten zu stehen kommt. Jede Herzhälfte besteht aus einer Kammer, *Ventriculus*, und einer Vorkammer oder Vorhof, *Atrium*. Jede Vorkammer hat ein nach vorn und innen gekrümmtes Anhängsel, das Herzohr, *Auricula cordis*. Beide Vorkammern werden durch den oberen Theil der Herzscheidewand (*Septum atriorum*) von einander getrennt. Der *Sulcus circularis* bestimmt äusserlich die Grenze zwischen Vorkammern und Kammern. Die Kammern werden durch das *Septum ventriculorum* von einander geschieden, bilden den grösseren Theil des Herzens, und besitzen bedeutend fleischigere Wandungen als die Vorkammern, weshalb man früher die Kammern als musculöses, die Vorkammern als häutiges Herz unterschied (*Cor musculosum, Cor membranaceum*).

Jede Kammer hat, der Kegelform des Herzens wegen, eine dreieckige Gestalt, mit unterer Spitze, welche Herzwinkel genannt wird. Die rechte Kammer ist dünnwandiger als die linke, die Höhlen beider sind unter einander und jenen der Vorkammern gleich, wenn nicht krankhafte Differenzen obwalten. Die innere Oberfläche der Kammern, Vorkammern, und Herzohren, ist nicht glatt und eben. Die Muskelbündel, welche die Herzwände zusammensetzen helfen, springen gegen die Höhle zu mehr weniger vor, ragen auch frei in sie hinein, so dass sie mit einer Sonde umgangen und aufgehoben werden können, oder laufen,

wie es in den Herzohren, und in der Nähe der Spitzen der Kammern zu beobachten ist, quer von einer Wand zur anderen. Sie heissen in den Kammern, wo sie die verschiedensten Richtungen zeigen, Fleischbalken des Herzens, *Trabeculae carneae;* in den Vorkammern dagegen, wo ihre Richtung eine mehr parallele wird, Kammmuskeln, *Musculi pectinati.*

Die Vorkammern hängen mit den grossen Venenstämmen zusammen, die rechte mit den beiden Hohlvenen und den Herzvenen, die linke mit den vier Lungenvenen. Aus den Vorkammern führt eine geräumige Oeffnung, das *Ostium atrio-ventriculare, s. Ostium venosum ventriculi,* in die entsprechende Kammer, und aus der Kammer eine ähnliche in die aus ihr entspringende Arterie, als *Ostium ventriculi arteriosum.* Beide Ostia einer Kammer befinden sich an der breiten nach oben gekehrten Basis derselben. Das *Ostium arteriosum* der rechten Kammer führt in die Lungenschlagader, jenes der linken in die Aorta.

Das *Ostium arteriosum* und *venosum* jeder Kammer ist mit einem Klappenapparat, der mit dem Mechanismus der Herzthätigkeit in nothwendigem Zusammenhange steht, versehen, und dessen sinnreiche Einrichtung an jene der Pumpenventile erinnert. Die innere Haut des Herzens *(Endocardium),* geht am Rande des *Ostii venosi* nicht einfach aus der Vorkammer in die Kammer über, sondern stülpt sich im ganzen Umfang dieses Ostiums in die Höhle der Kammer ein, und erzeugt dadurch eine Falte in Gestalt einer kurzen Röhre, welche zwischen ihren beiden Blättern eine blattförmige Verlängerung jenes fibrösen Ringes enthält, welcher das *Ostium venosum* der Kammer umgiebt, und im nächsten §. als *Annulus fibro-cartilagineus* beschrieben wird. Diese nach abwärts gerichtete Einstülpung des Endocardiums, welche als *Annulus valvulosus* in älteren Schriften aufgeführt erscheint, ist nach unten ausgezackt, oder in Zipfel zugeschnitten, welche Klappen *(Valvulae atrioventriculares)* genannt werden, und deren im *Ostium venosum* der rechten Kammer drei, in jenem der linken Kammer nur zwei vorkommen. Man bezeichnet deshalb die ersteren als *Valvula tricuspidalis s. triglochis,* die letzteren als *Valvula bicuspidalis s. mitralis.* Der freie Rand, und zum Theil die der inneren Wand der Kammer zusehende Fläche der Klappen, hängt mit einfachen oder mehrfach gespaltenen sehnigen Fäden *(Chordae tendineae),* welche grösstentheils an isolirt hervorragende, abgerundete, derbe Muskelbündel der Kammerwand *(Musculi papillares,* Warzenmuskeln), deren Richtung von unten nach oben geht, befestigt sind. — In den *Orificiis arteriosis* beider Kammern faltet sich das Endocardium neuerdings, um in jedem derselben drei halbmondförmige Klappen *(Valvulae semilunares s. sigmoideae)* zu bilden, welche so gestellt sind, dass sie mit ihren freien concaven Rändern, von der Kammer weg, gegen den weiteren Verlauf der am *Ostium arteriosum* entspringenden Arterie gerichtet sind, ihren befestigten con-

vexen Rand aber in der Peripherie des *Ostii arteriosi* einpflanzen. In der Mitte des freien Randes jeder halbmondförmigen Klappe findet sich eine knötchenähnliche Verdickung, als *Nodulus Arantii s. Morgagni*, welche in den Semilunarklappen der Aorta gewöhnlich stärker als in jenen der *Arteria pulmonalis* entwickelt ist.

Auch am freien Rande der Atrio-Ventricularklappen kommen knötchenähnliche Verdickungen vor, welche neuerer Zeit von Albini, als Assistent der physiologischen Lehrkanzel in Wien, beschrieben wurden (Wochenblatt der Zeitschrift der Wiener Aerzte, 1856, N. 26). Dieselben waren jedoch schon älteren Anatomen bekannt, und Cruveilhier erwähnt ihrer ausdrücklich mit den Worten: la circonférence libre de la valvule présente quelquefois de petits nodules. Traité d'anatomie descriptive. 3. édit. Tom. II., pag. 526.

Die Stellung der Klappen und ihr Verhältniss zur Kammer lässt ihre physiologische Bedeutung richtig beurtheilen. Da die Herzkammern, wie im folgenden Paragraph gezeigt wird, in einem ununterbrochenen Wechsel von Ausdehnung und Zusammenziehung begriffen sind, und dadurch das Blut bald aus den Vorkammern in sich aufnehmen, bald in die Arterien hinaustreiben, so müssen die Klappen so angebracht sein, dass sie dem Eintritte des Blutes durch das *Orificium venosum*, und dem Austritte durch das *Orificium arteriosum*, kein Hinderniss entgegenstellen. Es sind deshalb die freien Ränder der *Valvula tricuspidalis et mitralis* gegen die Höhle der Kammer gekehrt, jene der *Valvulae semilunares* aber von ihr abgewendet. Dehnen sich die Kammern aus, so strömt das Blut durch die geöffnete Schleuse der *Valvula tricuspidalis et mitralis* ungehindert in sie ein. Folgt im nächsten Moment die Zusammenziehung der Kammer, so würde das Blut theilweise den Weg wieder zurücknehmen, auf welchem es in die Kammer gelangte. Um dieses zu verhüten, stellen sich die Zipfe der *Valvula tricuspidalis et mitralis* so, dass sie das *Ostium atrio-ventriculare* schliessen, und das Blut somit durch die andere Oeffnung der Kammer (*Ostium arteriosum*) in die betreffende Schlagader getrieben wird. Die *Valvulae semilunares* sind, während die Kammer sich zusammenzieht, und das Blut in die Arterie treibt, geöffnet. Hört die Zusammenziehung der Kammer auf, so sucht die Elasticität der Arterie einen Theil des Blutes wieder in die Kammer zurückzutreiben. Dieses Zurückstauen des Blutes schliesst die *Valvulae semilunares*, und versperrt der einmal aus dem Herzen getriebenen Blutsäule den Rücktritt in dasselbe. Das Klappenspiel des Herzens ist somit einer gewöhnlichen Pumpenventilation analog.

Bei den französischen Autoren wird das Wort *oreillette* nicht für unser Herzohr, sondern für die ganze Vorkammer gebraucht. Ebenso bei den Engländern *auricle*.

§. 320. Bau der Herzwand.

Man unterscheidet am Herzen einen äusseren und inneren häutigen Ueberzug, und eine zwischen beiden liegende Muskelschicht, welche

an den Kammern bedeutend stärker als an den Vorkammern, und an der linken Kammer stärker als an der rechten ist.

Der äussere häutige Ueberzug gehört dem Herzbeutel an, und ist dessen ,innerer oder eingestülpter Ballen. Er ist dünn, glatt, durchscheinend, sehr reich an elastischen Fasern, und durch kurzes Bindegewebe, welches in den Sulcis gewöhnlich mehr weniger Fett enthält, so fest mit der Muskelschichte verwachsen, dass er nur schwer, und nie als Ganzes abgezogen werden kann. Stellenweise Verdickung dieses Bindegewebes durch plastische Exsudate erzeugt die sogenannten Sehnenflecke des Herzens. — Der innere Ueberzug *(Endocardium)* ist eine dünne, mit einschichtigem Pflasterepithel versehene, vorzugsweise aus elastischen Fasern bestehende Membran, welche durch Faltung die Klappen bildet, und die *Trabeculae carneae*, die *Musculi papillares*, und die *Chordae tendineae* überzieht.

Die Muskelschichte besteht, obwohl das Herz ein unwillkürlicher Muskel ist, aus quergestreiften Muskelfasern. An den Vorkammern gehören die oberflächlichen Muskelbündel beiden zugleich an, d. h. sie gehen um beide herum. Die tiefer gelegenen entspringen und endigen an den *Annulis fibro-cartilagineis*, und umgreifen schleifenartig nur eine Vorkammer. An den Einmündungsstellen der Körpervenen, der Kranzvenen des Herzens, und der Lungenvenen in die betreffenden Vorkammern, so wie an dem embryonischen *Foramen ovale* des *Septum atriorum* nimmt die Muskelschichte die Gestalt von Kreismuskeln an. An den Kammern ist die Anordnung der Muskelbündel eine viel complicirtere, und, offen gestanden, nicht genau bekannt. Die oberflächlichste Faserlage besteht aus Fasern, welche schief über beide Kammern weg laufen, und nachdem sie die Spitze des Herzens umschlungen haben (wodurch der sogenannte Herzwirbel gebildet wird), in die tiefste Faserlage übergehen, welche durch die *Musculi papillares* in Beziehung zum Klappenapparat steht. Sie beschreiben also im Ganzen Achtertouren. Die folgenden Faserlagen verhalten sich ähnlich. Jede rollt sich am Herzwirbel ein, um in die tieferen Schichten der Kammerwand oder in das *Septum ventriculorum* zu gelangen. In der Nähe der Herzbasis kommt auch ein breiter Ring vollkommener Kreisfasern vor, welche nur einer Kammer angehören, und zwischen der, den beiden Kammern gemeinschaftlichen oberflächlichen und tiefen Faserlage eingeschaltet liegen. Man könnte deshalb die Sache mit Cruveilhier so ausdrücken, dass man sagt, das fleischige Herz besteht aus zwei musculösen Säcken, welche in einem dritten gemeinschaftlichen stecken. Die Muskelfasern des Herzens sind um ein Drittel feiner als andere, haben ein äusserst feines, stellenweise sogar fehlendes Sarkolemma, und hängen netzförmig unter einander zusammen, was an den übrigen quergestreiften Muskeln nie beobachtet wird. Sie liegen sehr dicht aneinander gedrängt, wodurch sich die auffallende Härte des Herzfleisches erklärt. Die Muskelschichte mit dem

Messer in einzelne Strata zu trennen, erlaubt der verfilzte Verlauf der Fasern nicht. — Die sich durchkreuzenden, spärlicheren Muskelbündel der Vorhöfe, lassen Maschen zwischen sich frei, in welchen die äusseren und inneren Ueberzüge derselben mit einander in Berührung kommen.

Ein grosser Theil der Muskelbündel der Kammern und Vorkammern des Herzens entspringt von einem fibrösen Gewebe, welches als vollständiger, oder unvollständiger Ring (*Annulus fibro-cartilagineus* gewöhnlich genannt, obwohl er nur faserige Structur besitzt), um jedes *Ostium venosum* herumgeht. Er drängt sich so weit gegen das Lumen des *Ostium venosum* vor, dass er dessen Rand vorzugsweise bildet, ja durch eine blattförmige Verlängerung die Grundlage der *Valvula tricuspidalis* und *mitralis* erzeugt, und diesen Klappen jenen Grad von Festigkeit giebt, den sie als einfache Duplicaturen des dünnen Endocardiums, für welche sie lange Zeit gehalten wurden, nie besitzen könnten. Auch um die *Ostia arteriosa* der Kammern gehen Faserringe herum, deren blattförmige Verlängerungen die Grundlage der *Valvulae semilunares* bilden, und ebenfalls Ausgangs- oder Endpunkte von Bündeln des Herzfleisches sind.

Die fibrösen Ringe um die *Ostia atrio-ventricularia* werden ihrer Beziehungen zu den Muskelbündeln des Herzens wegen, auch als *Tendines cordis*, oder ihrer Festigkeit wegen auch als *Circuli callosi Halleri* bei älteren Schriftstellern benannt. — Ueber die *Annuli fibro-cartilaginei* an beiden Ostien der Kammern, und ihre Beziehungen zu den Klappen, handelt ausführlich: *L. Joseph*, im Arch. für path. Anat. 14. Bd., pag. 244.

Prof. Hauschka an der Josephakademie in Wien, machte kürzlich die interessante Beobachtung, dass im obersten Bezirke der Kammerscheidewand, an einer genau umschriebenen Stelle dicht unter dem Winkel, welchen die rechte und linke *Valvula semilunaris* der Aortenwurzel bilden, die Muskelfasern fehlen, und die Endocardien beider Ventrikel zu einer dünnen, durchscheinenden, häutigen Platte verschmelzen, welche den schwächsten Theil der Kammerscheidewand bildet, an welcher es unter pathologischen Bedingungen selbst zum Durchbruch kommen kann. Die durchscheinende muskellose Stelle wurde als ein constantes Vorkommen erklärt, da sie sich an 300 untersuchten Herzen, mit geringen Variationen ihrer Ausdehnung vorfand. (Wiener medicin. Wochenschrift, 1855, N. 9.). Luschka hat hierauf gezeigt, dass diese durchscheinende Stelle der Kammerscheidewand durch eine faserige Zwischenlage eine bedeutende Festigkeit erhält. Historisches und Pathologisches über Hauschka's Entdeckung giebt Reinhard im Arch. für path. Anat. 1857, und Virchow ebenda, 1858.

§. 321. Specielle Beschreibung der einzelnen Abtheilungen des Herzens.

1. Rechte Vorkammer, *Atrium dextrum*.

Da die rechte Vorkammer durch den Zusammenfluss beider Hohlvenen entsteht, wird sie auch *Sinus venarum cavarum* genannt. Sie liegt, wegen der Axendrehung des Herzens nach links, mehr nach

vorn als die linke, und hat — das rechte Herzohr abgerechnet — im ausgedehnten Zustande die Gestalt eines irregulären Würfels mit abgerundeten Rändern. Die rechte (äussere) Wand des Würfels ist die kleinste, indem die vordere und hintere Wand, ohne Absatz, gebogen in einander übergehen. Die linke (innere) Wand ist das *Septum atriorum*, zeigt eine eiförmige Grube, *Fossa ovalis*, in welcher die innere Haut beider Vorhöfe, wegen Fehlen der Muskelschichte, in Berührung kommt. Ein erhabener Wulst, *Limbus foraminis ovalis s. Isthmus Vieussenii*, durch starke Entwicklung ringförmiger Muskelfasern bedingt, umgiebt die *Fossa ovalis*. Er ist nur von der rechten Vorkammer aus sichtbar. Von der linken gesehen, erscheint die Umrandung der *Fossa ovalis* nicht aufgeworfen. Die im Isthmus ausgespannte, aus den Endocardien beider Vorhöfe bestehende, häutige Wand, war im frühen Embryoleben eine von unten nach oben wachsende Klappe *(Valvula foraminis ovalis)*, welche eine solche Stellung hat, dass sie dem Blute aus der rechten Vorkammer in die linke, aber nicht umgekehrt zu strömen erlaubt. Erst wenn der obere Rand dieser Klappe die obere Peripherie des *Foramen ovale* erreicht, und mit ihr verwächst, was in der Regel kurz nach der Geburt geschieht, sind beide Vorkammern vollkommen von einander getrennt. Es ist jedoch kein seltenes Vorkommen, dass man durch Lüften des *Limbus foraminis ovalis* mit einer Sonde, eine rundliche oder spaltenförmige Oeffnung in dem das *Foramen ovale* ausfüllenden Theile des *Septum atriorum* entdeckt, durch welche beide Vorkammern mit einander communiciren.

An der hinteren Wand pflanzt sich die *Vena cava inferior* ein. Von der vorderen erhebt sich die *Auricula dextra*, welche sich als pyramidale, mit Kerben versehene Verlängerung der Vorkammer, vor der Wurzel der Aorta nach links herüberlegt. In der oberen Wand mündet die *Vena cava superior*. Die untere enthält das in die rechte Kammer führende *Ostium venosum*. An der inneren Oberfläche der rechten Vorkammer, besonders an ihrer vorderen Wand, springen die Muskelbündel als parallele Erhabenheiten hervor, und werden als *Musculi pectinati* bezeichnet. — Besondere Merkwürdigkeiten der rechten Vorkammer sind:

a. Die *Valvula Thebesii*. Da die rechte Vorkammer sämmtliches Venenblut zu sammeln hat, so muss die Kranzvene des Herzens, welche sich weder mit der oberen noch mit der unteren Hohlvene verbindet, sich isolirt in sie entleeren. Diese Einmündungsstelle liegt an der Zusammenkunft der inneren und hinteren Wand. Sie wird durch eine halbmondförmige, zuweilen gefensterte Klappe, *Valvula Thebesii*, deren concaver Rand gegen die Scheidewand beider Vorkammern gegerichtet ist, ganz oder theilweise bedeckt. Kleinere Herzvenen entleeren sich ebenfalls durch besondere, an Zahl variirende Oeffnungen *(Foramina Thebesii)* in die rechte Vorkammer.

b. Die *Valvula Eustachii.* Sie ist im Embryo, wo ihre Wirksamkeit während des Offenseins des *Foramen ovale* besonders in Anspruch genommen wird, kräftiger entwickelt, und beim Erwachsenen, als Rest einer fötalen Bildung, ohne functionelle Wichtigkeit. Ihre Gestalt ist sichelförmig, ihr freier Rand nach innen und oben gerichtet, ihr Befestigungsrand erstreckt sich vom rechten Umfange der unteren Hohlvenenmündung zum vorderen Schenkel des *Isthmus Vieussenii* empor. Ihre Verwendung im Embryo scheint darin zu bestehen, dass sie den Blutstrom der unteren *Cava* gegen das *Foramen ovale* hinlenkt. Sie schliesst deutliche Muskelfasern ein, und ist im Erwachsenen zuweilen durchlöchert. Oefter fehlt sie spurlos.

c. Das *Tuberculum Loveri* ist ein hinter der *Fovea ovalis*, zwischen den Oeffnungen beider Hohlvenen, mehr weniger vorspringender Wulst, gleichsam eine Einknickung der hinteren Wand des Vorhofes und des hinter der *Fovea ovalis* liegenden Theiles des *Septum atriorum,* und dient wahrscheinlich dazu, die Blutströme beider *Cavae* zu verhindern, sich scheitelrecht zu treffen. An Thierherzen von Rich. Lower zuerst gesehen, wird es im menschlichen Herzen so unerheblich, dass es füglich unerwähnt bleiben könnte.

2. Linke oder hintere Vorkammer, *Atrium sinistrum.*

Die linke Vorkammer wird auch *Sinus venarum pulmonalium* genannt, und hat im Ganzen dieselbe cubische Gestalt, wie die rechte. Die obere Wand nimmt die vier Lungenvenen auf, an der linken Wand erhebt sich die *Auricula sinistra*, welche an ihrer Basis etwas eingeschnürt ist, und sich an die Wurzel der Lungenarterie legt. *Musculi pectinati* springen nicht vor; die innere Wand des Vorhofes ist somit glatt.

3. Rechte oder vordere Kammer, *Ventriculus dexter.*

Sie hat im Ganzen eine dreieckige Gestalt, mit unterer Spitze und oberer Basis. Schneidet man das Herz quer durch, so ist der Durchschnitt der rechten Kammer ein Halbmond. Die concave Seite des Halbmonds entsteht durch das *Septum ventriculorum,* welches nicht glatt, sondern gegen die rechte Kammer zu convex ausgebogen ist. Das *Ostium venosum* und *arteriosum* liegen an der Basis der Kammer. Ersteres ist oval, und die an seinem Umfange festsitzende *Valvula tricuspidalis* ragt mit ihren drei Zipfen weit in die Kammerhöhle herab. Die Klappenzipfe werden in den vorderen, hinteren, und inneren eingetheilt. Der vordere ist der grösste. Nicht alle *Chordae tendineae* der *Valvula tricuspidalis* gehen aus Papillarmuskeln hervor. Es finden sich immer einige in der rechten Kammer, welche aus der Fläche des *Septum ventriculorum* auftauchen.

Es ist eine sehr weise getroffene Einrichtung, dass die Papillarmuskeln nicht den Spitzen der Klappen, sondern der Spitze des zwischen zwei Klappen befindlichen Winkeleinschnittes entsprechen, wo-

durch es möglich wird, dass ein Papillarmuskel seine *Chordae tendineae* zu den einander zugekehrten Rändern zweier Klappen schickt, und somit, nebst der Spannung der Klappen, auch auf ihren festeren Anschluss einwirken kann. Jene *Chordae tendineae*, welche nicht an den Rand, sondern an die untere Fläche der Klappe treten, spalten sich an ihrer Insertionsstelle dichotomisch oder mehrfach, und die Spaltungsästchen mehrerer *Chordae* verbinden sich zu einem Netzwerk, welches die Stärke der Klappe bedeutend vermehrt. Dass die Sehnenfäden der Papillarmuskeln sich nicht blos am freien gekerbten Rande der Zipfe, sondern auch an ihrer unteren Fläche bis zur Anheftungsstelle der Klappe hinauf inseriren, ist ein sehr wichtiger mechanischer Umstand, der allein eine gleichförmige Spannung der Klappe, ohne allzugrosse Ausbauchung derselben gegen die Vorkammer möglich macht.

Das *Ostium arteriosum* liegt am linken Winkel der Kammerbasis, neben und vor dem *Ostium venosum*, und wird von diesem durch den inneren Zipf der *Valvula tricuspidalis* getrennt. Man nennt jenen Winkel der Kammer, der durch das *Ostium arteriosum* in die Lungenschlagader führt, auch den *Conus arteriosus* (Wolf), oder das Infundibulum. — Die drei *Valvulae semilunares* werden in die vordere, rechte, und linke eingetheilt. Sie sind breiter als der Halbmesser des *Ostii arteriosi*, und müssen deshalb, wenn sie während der Ausdehnung der Kammer zuklappen, die Oeffnung um so verlässlicher schliessen. Jede *Valvula semilunaris* stellt eine gewöhnliche Wandtasche (wie sie an Kutschenschlägen angebracht werden) von mässiger Tiefe vor, welche sich im gefüllten Zustande an die übrigen beiden anpresst, so dass durch das Einstellen der drei Klappen die Gestalt eines  entsteht. Die *Noduli Arantii* sind oft sehr klein, fehlen aber nie ganz. Man hat auch, obwohl äusserst selten, zwei und vier *Valvulas semilunares* im *Ostium arteriosum* der rechten Kammer getroffen (Meckel, Cruveilhier).

4. Linke oder hintere Kammer, *Ventriculus sinister*.

Die Wand ist mehr als doppelt so stark, als jene der rechten, ihr Lumen am Querschnitte des Herzens jedoch kein Halbmond, sondern ein Kreis. Das *Ostium venosum* ist ein wenig enger, als in der rechten Kammer, und die *Valvula mitralis (quam mitrae episcopali non inepte contuleris,* Vesal.) so gestellt, dass ihre Zipfe in den vorderen und hinteren eingetheilt werden können. Die freien Ränder und die der Kammer zugekehrten Flächen der Zipfe sind mit den *Chordis tendineis* zweier Papillarmuskeln in Verbindung, welche an der vorderen und hinteren Kammerwand, nicht auf dem Septum, aufsitzen. Die *Valvulae semilunares* des *Ostii arteriosi* stehen so, dass man eine rechte, linke, und hintere unterscheidet. Sie sind, so wie die *Valvula mitralis,* dicker als die Klappen der rechten Kammer. Von den *Nodulis Arantii,* welche die Mitte jedes freien Klappenrandes einnehmen, sieht man zuweilen bogenförmig geschwungene Fasern zu den zwei Endpunkten des freien Randes hinlaufen. Diese bilden dann die sogenannten *Lunulae valvularum,* deren natürlich nur zwei an einer Klappe vorkommen können.

Der Schüler thut am besten, wenn er, um die genannten Gegenstände in der Leiche zu besichtigen, das Herz in seinen Verbindungen mit den grossen Gefässen lässt, und die Anatomie des Herzens zugleich mit der Topographie der Brusteingeweide studirt. Die häufig angewendeten Richtungs- und Lagerungsbestimmungen (rechts, links, vorn, hinten) sind, wenn das exstirpirte Herz zum Studium benützt wird, nicht so anschaulich, als wenn Alles in natürlicher Lage verbleibt. Man öffnet den Herzbeutel, und trägt ihn an seiner Umstülpungsstelle zu den grossen Gefässen ab, um Raum zu gewinnen, und folgt in der Zergliederung des Herzens dem Wege, welchen das Blut durch das Herz nimmt, d. h. man beginnt mit der rechten Vorkammer, und endigt mit der linken Kammer. Die Schnitte werden an den Vorkammern an ihrer vorderen Wand gemacht, und gegen die Spitze der Kammern am rechten und linken Rande des Herzens hinabgeführt. Eine richtige Ansicht der bei der Topographie der Brusteingeweide erörterten Verhältnisse der grossen Gefässe, ist der beste Führer bei der Zergliederung des Herzens, und macht die Angabe besonderer praktischer Regeln überflüssig.

§. 322. Mechanismus der Herzpumpe.

Die Vorkammern und Kammern des Herzens nehmen während ihrer Erweiterung *(Diastole)* Blut auf, und treiben es während ihrer Zusammenziehung *(Systole)* wieder aus. Die Erweiterung ist ein passiver, die Zusammenziehung ein activer Zustand des Herzens. Das Herz wirkt vorzugsweise durch die Zusammenziehung seiner Kammern auf die Bewegung der Blutmasse in den Arterien. Die Ausdehnung der Kammern ist ein passiver Zustand, und wird grösstentheils durch das von den Vorkammern eindringende Blut bedingt. Man pflegt das Herz somit nicht einer Druck- und Saugpumpe, sondern nur einer Druckpumpe zu vergleichen. Dass die Diastole des Herzens kein activer Zustand sei, lässt sich schon daraus entnehmen, dass am Herzen kein einziges Muskelbündel existirt, welches durch seine Zusammenziehung Erweiterung des Herzens bedingen könnte. Es lässt sich aber nicht in Abrede stellen, dass das nach vollendeter Systole in die Diastole zurückkehrende Herz, wie jeder andere erschlaffte Muskel, eine Verlängerung aller seiner Muskelbündel erleidet, welche Verlängerung auf die Vergrösserung der Herzräume nicht ohne Einfluss sein kann, und somit die Saugbewegung des Herzens nicht gänzlich in Abrede zu stellen ist.

Während der Diastole der Kammern, welche mit der Systole der Vorkammern auf dasselbe Zeitmoment fällt, füllen sich die Kammerräume mit Blut, welches durch die nächst folgende Systole in die Lungenarterie und die Aorta getrieben wird, und die elastischen Wände dieser Gefässe ausdehnt. Das rechte Herz nimmt nur Venenblut auf, und treibt es durch die Lungenarterie zur Lunge, wo es oxydirt wird, und, arteriell geworden, durch die vier Lungenvenen zur linken Vorkammer und Kammer gelangt, um sofort in die Aorta, und durch sie in alle Theile des Körpers getrieben zu werden. Das rechte Herz kann insofern auch *Cor venosum* oder *pulmonale*, das linke *Cor arteriosum s.*

aorticum genannt werden. — Die rechte und linke Herzhälfte sind, obwohl die Diastole und Systole derselben contemporan ist, in gewisser Hinsicht von einander unabhängig. Das Blut gelangt nicht unmittelbar, sondern auf einem langen Umwege, den es durch die Lungen macht, aus dem rechten Herzen in das linke. Der Mensch hat also zwei Herzen, welche aber zu einem Eingeweide verschmolzen sind, weil sie sich aus Einem embryonalen Blutschlauche entwickeln. Die Lungenfunction, möchte ich sagen, ist zwischen die Function des rechten und linken Herzens eingeschaltet. Der Umstand, dass wenigstens die tieferen Muskelfasern beider Kammern nicht in einander übergehen, sondern jeder einzelnen Kammer besonders angehören, beurkundet zum Theil die functionelle Unabhängigkeit beider Herzen, deren anatomische Trennung durch den schwachen Einschnitt an der Spitze angedeutet wird.

Bei pflanzenfressenden Wallfischen setzt sich dieser Einschnitt durch das *Septum ventriculorum* fort, wodurch ein tiefer Spalt entsteht, und die rechte und linke Kammer frei werden. An einem männlichen Aëncephalus der Prager Sammlung ist ebenfalls das Herz bis zur Basis der Kammern gespalten. Von vollkommener Spaltung oder Halbirung des Herzens ist nur Ein Fall bekannt (*Meckel,* de duplicitate monstrosa. pag. 53).

Die Systole beider Vorkammern ist synchronisch. Ebenso jene der beiden Kammern. Auf die Systole der Vorkammern folgt jene der Kammern nach einem kaum messbaren Intervall nach. Die Vorkammersystole verhält sich zur Kammersystole, wie in der Musik die Vorschlagnote zur Haltnote. Auf die Kammersystole folgt nach einem längeren Intervalle die nächste Vorkammersystole, und der Wechsel der Bewegung ist überhaupt so eingerichtet, dass jede Höhle sich beim erwachsenen, gesunden Menschen, in Einer Minute 60—80 Mal zusammenzieht und erweitert. — Die Vorkammern werden, da die Einmündungsstellen der Venen durch keine Klappen geschützt sind, durch ihre Systole einen Theil des aufgenommenen Blutes in die Venen zurückwerfen, die Kammern dagegen alles, was sie enthalten, bis auf den letzten Tropfen in die Schlagadern treiben, da das *Ostium venosum* während der Systole durch den Klappenschluss den Rücktritt des Blutes in die Vorkammer verweigert. Damit die venösen Klappen nicht in die Vorkammer umschlagen, sind sie durch die *Chordae tendineae* an die *Musculi papillares* befestigt. Da sich das Herz während der Systole verkürzt, und die *Chordae tendineae* dadurch so weit erschlafft würden, dass trotz ihrer Gegenwart, die Klappe in die Vorkammer gestaucht werden könnte, so sind die *Chordae* an die Papillarmuskeln geheftet, welche, während das Herz sich von unten nach oben verkürzt, sich von oben nach unten zusammenziehen, und dadurch jenen Spannungsgrad der *Chordae* bedingen, der erforderlich ist, um die Klappen nicht überschlagen zu lassen. Während der Ventricularsystole sind die *Chordae*, wie die Leinen vom Wind geschwellter Segel, straff angezogen; ihre

Insertionspunkte an der Klappe werden somit festgestellt sein, und nur jene Stücke der Klappe, welche zwischen den Anheftungen der *Chordae* sich befinden, werden durch den Druck der nach allen Seiten ausweichen wollenden Blutmasse der Kammer, in die Vorkammer sich ausbauchen. Wie nothwendig der genaue Verschluss der Ostia der Kammern für die Erhaltung der Gesundheit und des Lebens ist, beweist die sogenannte Insufficienz der Klappen, welche durch lange und qualvolle Leiden zu einem sicheren Tode führt.

Ist das Blut der Kammer durch die Systole in die Arterien getrieben, und folgt die Diastole, so fängt sich die, durch die Elasticität der Arterien aus ihnen gegen die Kammer zurückgestaute Blutsäule, in den Taschenventilen der *Ostia arteriosa*, schliesst diese, und wird durch sie so lange aufgehalten, bis die nächste Systole eine neue Welle in die Arterien treibt, durch deren Impuls die ganze Blutsäule in den Arterien weiter geschoben wird. Der Stoss der neu ankommenden Blutwelle, der sich durch den ganzen Inhalt des Arteriensystems fortpflanzt, bedingt eine Erweiterung der elastischen Arterie, welche als Pulsschlag gefühlt wird. Der Puls ist somit ein Ausdruck der Propulsivkraft des Herzens, und wird in Theilen, deren Distanzunterschied vom Herzen ein bedeutender ist, nicht vollkommen isochronisch sein. Man fühle mit der einen Hand den Puls der *Arteria tibialis postica* am inneren Knöchel, und mit der anderen jenen der *Arteria maxillaris externa* am Unterkiefer, um sich von der Retardation des Pulses an weit entlegenen Körpertheilen zu überzeugen.

Die Elasticität der Arterien ist ein wohlberechnetes Mittel, die Strömung des Blutes nicht stossweise (wie es bei nicht elastischen, starren Arterien sein müsste), sondern mit gleichmässiger Geschwindigkeit von statten gehen zu lassen. Die Elasticität der Arterienwände leistet hier genau dasselbe, wie der sogenannte Windfang bei den Feuerspritzen, welche, obwohl stossweise gepumpt wird, doch ihren Wasserstrahl mit gleichförmiger Geschwindigkeit herausfahren lassen. Jede Kammersystole erzeugt eine Erschütterung des Thorax, die man als sogenannten Herzschlag sieht und fühlt. Die exacte Physiologie hat mehrere Erklärungen dieses Phänomens, aber keine einzige genügende, gegeben. Man nahm bisher an, dass die Herzspitze sich während der Systole hebt, und zwischen der 5. und 6. rechten Rippe an die Brustwand anschlägt. Die Ursachen dieses Hebens suchte man theils im Muskelbau des Herzens selbst, theils in einem *Mouvement de bascule*, welches die sich abwechselnd erweiternden und verengernden Herzräume, durch Verrückung ihres Schwerpunktes, bedingen. Beide Erklärungsarten genügen nicht. Gutbrod und Skoda haben den physikalischen Grundsatz des hydrostatischen Druckes auf die Erklärung des Herzschlages angewendet. (Siehe *Jos. Heine*, über die Mechanik der Herzbewegung etc. in *Henle's* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. I. Bd. pag. 87.) — Eine neue Erklärung des Herzschlages hat Kiwisch gegeben (Prag. Vierteljahrsschrift, 1845), indem er auf den von allen früheren Theorien übersehenen Umstand aufmerksam machte, dass das Herz an die Thoraxwand nie anschlagen könne, weil es nie von ihr sich entfernt, sondern während der Systole und Diastole mit einem Theile seiner Fläche an der inneren Ober-

fläche der Thoraxwand genau anliegt, etwa wie der volle und leere Magen immer in Contact mit der Bauchwand ist. Würde es sich je von der Thoraxwand entfernen, so müsste ein leerer Raum entstehen, der in geschlossenen Körperhöhlen niemals vorkommen kann. Der Impuls, den die Thoraxwand vom Herzen erhält, ist nach Kiwisch nur durch das momentane Schwellen der Muskelsubstanz des Herzens, während seiner Systole, bedingt. Allein hierauf lässt sich entgegnen, dass dieses Schwellen der Muskelsubstanz kein Dickerwerden des Herzens bedingt, da es bekannt ist, dass das Herz während der Systole nach allen Durchmessern kleiner wird. Vielleicht hat das während der Systole stattfindende Strecken des Aortenbogens, und das dadurch bedingte Anprallen des Herzens an die Thoraxwand einiges Gewicht bei der Erklärung dieser noch immer nicht genügend enträthselten Erscheinung. — Ueber den Klappenmechanismus siehe *A. Retzius*, in *Müller's* Archiv. 1843. pag. 14, und *Baumgarten*, ebendaselbst, pag. 463, so wie den Artikel Herz in *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie.

A. Retzius, über die Scheidewand des Herzens beim Menschen, mit Rücksicht auf das Tuberculum Loveri, in *Müller's* Archiv. 1835. — Ueber die Structur des Endocardium und der Klappen des Herzens handelt *Luschka*, im Archiv für pathol. Anat. 1852, im Archiv für physiolog. Heilkunde, 1856, 4. Hft.; und über die Blutgefässe der Klappen insbesondere: in den Sitzungsberichten der k. Acad. 1859. 24. März.

§. 323. Herzbeutel.

Das Herz ist in einen häutigen Beutel, *Pericardium* (περὶ τὴν καρδίαν, um das Herz), eingeschlossen, welcher zwischen den beiden Pleurasäcken eingeschoben, und mit ihnen, so weit er sie berührt, innig verwachsen ist. Der Herzbeutel hat die Gestalt des Herzens, ist somit kegelförmig, kehrt aber seine Basis nach unten, wo sie mit dem *Centrum tendineum* des Zwerchfells fest verwachsen ist, und seine stumpfe Spitze nach oben. Er besteht aus einem äusseren, fibrösen, und einem inneren, serösen Blatte. Beide Blätter sind untrennbar mit einander verschmolzen. Das fibröse Blatt wird vorzugsweise von der *Fascia endothoracica* (§. 158) gebildet, hängt besonders am vorderen Rande des *Centrum tendineum diaphragmatis* fest an, ist durch zwei von Luschka entdeckte Bänder (*Ligamentum sterno-cardiacum sup. et inf.*) an die Hinterfläche des Sternum geheftet, wodurch der nachtheilige Druck des Herzens auf das Zwerchfell beseitigt wird, und geht oben in die äussere Haut der grossen Arterien über, welche aus dem Herzen entspringen. Der Ort, wo dieses geschieht, ist für die vordere Wand des Herzbeutels die vordere Fläche des Aortenbogens, und für die hintere Wand die Theilungsstelle der *Arteria pulmonalis*. Die vordere Herzbeutelwand reicht somit höher hinauf als die hintere. Das seröse Blatt geht nicht in die äussere Haut dieser Blutgefässe über, sondern stülpt sich an ihnen nach ein- und abwärts, gleitet an ihnen zum Herzen herab, und überzieht dessen äussere Oberfläche als ein dicht anliegender Ueberzug. Das seröse Blatt verhält sich somit zum Herzen, wie die Pleura zu der Lunge. Man wird deshalb, nach Eröffnung des

äusseren Ballens des Herzbeutels, auch ein Stück der grossen Gefässe in der Höhle des Pericardium eingeschlossen finden. Aorta und Pulmonalschlagader, welche Blut vom Herzen wegführen, erhalten zusammen einen vollkommen scheidenartigen Ueberzug vom umgeschlagenen Theile des Pericardiums, so dass man beide Gefässe mit dem Finger umgreifen kann. Jedes der übrigen grossen Gefässe, welche Blut zum Herzen führen (Hohlvenen und Lungenvenen), erhält einen solchen Ueberzug nur an seiner vorderen Wand. Sie lassen sich deshalb nicht mit dem Finger umgreifen.

Da das Herz seinen Beutel nicht vollkommen ausfüllt, so wird der disponible, freibleibende Raum von einem serösen, gelblichen Fluidum, *Liquor pericardii,* eingenommen, dessen Menge sehr verschieden ist, — $^1/_2$ Drachme bis $^1/_2$ Unze.

Die Annahme, dass der *Liquor pericardii* im Leben als Dunst existire, und erst nach dem Tode die Tropfenform annehme, ist grundlos, da, schon nach den älteren Erfahrungen von Haller und Portal, auch im lebenden Thiere tropfbares Herzbeutelwasser vorkommt.

B. Arterien.

§. 324. *Arteria pulmonalis,* Aorta, und deren primitive Aeste.

Die *Arteria pulmonalis* entspringt an der Basis der rechten Herzkammer, und zwar aus jenem Theile derselben, welcher früher als *Conus arteriosus* bezeichnet wurde. Ihr Verlauf und ihre Verzweigung ist bereits in §. 247 geschildert, auf welchen hier verwiesen wird. Der Vorwurf, welcher mir von achtbarer Seite gemacht wurde, die *Arteria pulmonalis* in diesem Lehrbuche übergangen zu haben, ist somit ein unverdienter. Die gedrängte Kürze dieses Buches erlaubt mir nicht, mit Wiederholungen bereits gesagter Dinge seine Seiten zu füllen. — Der *Ductus arteriosus Botalli*, durch welchen der linke Ast der Pulmonalarterie mit dem concaven Rande des Aortenbogens zusammenhängt, besitzt nach Langer's Beobachtungen eine von diesen beiden Gefässen darin abweichende Structur, dass das elastische Gewebe in ihm nur spärlich vertreten erscheint, und die bedeutende Dicke seiner Wand nur durch Kernwucherung in der mittleren Gefässhaut bedingt wird.

Langer, zur Anat. der fötalen Kreislaufsorgane (Zeitschrift der Gesellschaft der Wiener Aerzte, 1857, XIII. Bd., pag. 328). Der Schliessungsprocess des Botalli'schen Ganges erfolgt nach Langer in der Art, dass vom dritten Tage nach der Geburt an, in der Mitte des Ganges Verengerung eintritt, welche gegen die *Arteria pulmonalis* zu vorschreitet, während gegen die Aorta zu eine trichterförmige Stelle des Ganges offen bleibt. Vom 14. Tage an verkürzt sich der eingeschrumpfte und durchaus unwegsam gewordene Gang, wodurch an den einander zugekehrten Wandungen der Aorta und Lungenschlagader konische Grübchen entstehen müssen, welche erst später verstreichen.

Die Aorta (ἀείρω, erheben i. e. pulsiren) ist der Hauptstamm des ganzen Schlagadersystems. Aus dem linken Ventrikel des Herzens entsprungen, zeigt sie dicht über dem *Ostium arteriosum* eine aus drei, den *Valvulis semilunaribus* entsprechenden, flachen Ausbuchtungen (*Sinus Valsalvae*) gebildete Anschwellung, *Bulbus aortae*. Dieser Bulbus wird vom Anfange der *Arteria pulmonalis*, welche eine ähnliche Anschwellung bildet, bedeckt, indem die Aorta hinter der Wurzel der Lungenschlagader nach links und oben aufsteigt, und zwischen die Lungenschlagader und die obere Hohlvene zu liegen kommt (*Aorta ascendens*), sich dann bogenförmig über den linken Bronchus, nach links und hinten, zum hinteren *Cavum mediastini* krümmt (*Arcus aortae*), und nun in die absteigende Aorta übergeht (*Aorta descendens*). Der aufsteigende Theil der Aorta und die Lungenschlagader sind so umeinander gewunden, dass sie einen halben Schraubengang einer links gedrehten Spirale bilden. Aus der Verlängerung dieses Schraubenganges, welche während des Eindringens der Blutwelle in die Aorta und Pulmonalarterie, nach unten zu erfolgt, erklärte Kornitzer die bisher unerklärt gebliebene Rotations- und Hebelbewegung des Herzens.

F. Kornitzer: die am lebenden Herzen vorgehenden Veränderungen etc. Sitzungsberichte der kais. Akad. 1857. pag. 120, und dessen ausführliche Abhandlung in den Denkschriften dieser Akad. 15. Bd.

Die absteigende Aorta läuft durch die Brusthöhle und Bauchhöhle, bis zum vierten Lendenwirbel herab, wo sie sich gabelförmig in die beiden *Arteriae iliacae communes* theilt. So lange die absteigende Aorta sich in der Brusthöhle befindet (vom dritten bis zum zwölften Brustwirbel), ist sie im hinteren Mittelfellraume eingeschlossen, und liegt anfangs an der linken Seite, vor ihrem Eintritte in den *Hiatus aorticus* des Zwerchfells aber an der vorderen Seite der Wirbelsäule. In der Bauchhöhle liegt sie vor den Lendenwirbeln mit geringer Abweichung nach links.

a) Der aufsteigende Theil der Aorta, welcher im *Cavum pericardii* liegt, erzeugt die beiden Kranzarterien des Herzens. Da das Herz ein Theil des Gefässsystems ist, so können die Kranzarterien immerhin auch als *Vasa vasorum* betrachtet werden. Beide Kranzarterienursprünge fallen noch innerhalb des Bereiches der *Sinus Valsalvae*, werden aber während der Systole durch die Halbmondklappen nicht verschlossen. Dass es so sei, lehrt der Augenschein, und die allen verständigen Anatomen bekannte Thatsache, dass bei Injection des Aortenbogens von der Kammer aus, sich die Kranzarterien schon beim Beginne der Injection füllen. Die *Valvulae semilunares* können die Ursprungsöffnungen der Kranzarterien während der Systole der Kammer nicht verschliessen, da sie nie an die Wand der Aorta angedrückt werden. Indem die Aorta während der Kammersystole durch das einströmende Blut ausgedehnt wird, werden die freien Ränder der *Valvulae*

semilunares so gespannt, dass sie die Chordae zu den Durchschnittsbogen der *Sinus Valsalvae* bilden, und das zwischen den *Valvulis semilunaribus* befindliche Aortalumen die Gestalt eines Dreieckes annimmt. Werden aber die Ursprungsöffnungen der Kranzarterien durch die *Valvulae semilunares* nicht verschlossen, so muss der Puls der Kranzarterien mit dem der übrigen Arterien des menschlichen Körpers isochron sein.

α) Die rechte Kranzarterie, *Arteria coronaria dextra s. posterior*, läuft im *Sulcus circularis* der vorderen Herzfläche gegen den rechten Herzrand, und um diesen herum zur hinteren platten Fläche des Herzens, wo ihre Fortsetzung im *Sulcus longitudinalis posterior* bis zur Herzspitze herab gelangt. Sie versorgt vorzugsweise die Wände des *Atrium dextrum* und des *Ventriculus dexter*, zum Theil auch jene des *sinister*.

β) Die linke Kranzarterie, *Arteria coronaria sinistra s. anterior*, ist in der Regel etwas schwächer als die rechte. Sie geht im *Sulcus circularis* um den linken Herzrand herum, sendet anfangs in der vorderen Längenfurche einen Ast bis zur Herzspitze herab, welcher mit dem Ende der *Arteria coronaria dextra* anastomosirt, und verliert sich selbst an der hinteren platten Fläche des Herzens, wo sie im *Sulcus circularis* mit der *dextra* anastomosirt. Es finden sich somit zwei Hauptanastomosen der rechten und linken Kranzarterie, eine im *Sulcus longitudinalis*, die zweite im *Sulcus circularis*. Ausser den von der *Coronaria dextra* nicht versorgten Wandungen der linken Kammer und Vorkammer, erhält auch das *Septum ventriculorum* seine Arterien aus der *Coronaria sinistra*.

Ueber die Blutgefässe in den Halbmondklappen siehe: *Luschka*, in den Sitzungsberichten der kais. Academie, 1859, 24. März. — Meckel und Harrisson haben Fälle beobachtet, wo nur Eine *Coronaria cordis* vorhanden war. Wenn sie richtig gesehen haben, so ist diese Anomalie als Thierähnlichkeit interessant, indem bei Elephas auch nur Eine *Arteria coronaria* vorkommen soll. — Die Kranzschlagadern des Herzens sind unter allen Arterien des menschlichen Körpers am meisten den Verknöcherungen unterworfen, und man war lange Zeit der Meinung, dass jene paroxysmenweise wiederkehrenden Erstickungsanfälle, welche die praktischen Aerzte als *Angina pectoris Heberdeni* bezeichnen, durch Verknöcherung der *Coronaria cordis* bedingt seien.

Ueber das Verhältniss der Ursprünge der Kranzarterien zu den Halbmondklappen handelt ausführlich ein von mir geschriebener Artikel, im Decemberheft der Sitzungsberichte der kais. Akademie, Jahrgang 1854, so wie meine Schrift: Ueber die Selbststeuerung des Herzens. Wien, 1855. Als Nachtrag hiezu siehe mein Handbuch der topographischen Anatomie, 3. Aufl., pag. 479. — Bestätigungen meiner Angaben lieferten: *Endemann*, Beitrag zur Mechanik des Kreislaufes des Herzens, Marburg, 1856, und *Rüdinger*, Beitrag zur Mechanik der Aorten- und Herzklappe, Erlangen, 1857. Rüdinger verwirklichte den originellen Einfall, die Stellung der *Valvulae semilunares* während der Systole und Diastole der Kammern sichtbar zu machen, auf die

gelungenste Weise. Wie man, auch nur bei Erwägung eines einzigen Factums (des mit dem Pulse synchronischen Spritzens des oberen Endes einer durchgeschnittenen Coronaria) noch gegen die Richtigkeit der Haller'schen Lehre anstreben kann, ist mir nicht begreiflich.

b) Der Bogen der Aorta giebt an seinem oberen oder convexen Rande drei Gefässen den Ursprung: der *Arteria anonyma*, *Arteria carotis* und *subclavia sinistra*.

α) Die *Arteria anonyma* steigt schräg vor der Luftröhre und hinter der *Vena anonyma sinistra* nach rechts und oben, und spaltet sich hinter dem oberen Theile der Handhabe des Brustbeins in die *Arteria subclavia* und *carotis dextra*, wird deshalb auch *Truncus brachio-cephalicus* genannt. Die *Arteria subclavia dextra* krümmt sich, nachdem sie durch die obere Brustapertur getreten, zwischen *Scalenus anticus et medius* über die erste Rippe zur Achselhöhle. Die *Carotis dextra* geht hinter der *Articulatio sterno-clavicularis* und dem Ursprunge des *Musculus sterno-thyreoideus* bis zum oberen Rande des Schildknorpels am Halse hinauf, wo sie in die rechte *Carotis externa et interna* zerfällt.

β) Die *Carotis sinistra* ist um die Länge der *Arteria innominata* länger als die rechte. Sie liegt, wegen schräger Richtung des Aortenbogens nach links und hinten, tiefer, und steigt mehr geradlinig am Halse hinauf als die rechte, welche wegen ihres Ursprunges aus der hinter dem *Manubrium sterni* gelegenen *Arteria anonyma*, der Oberfläche näher liegt, und deshalb der Unterbindung zugänglicher ist.

γ) Die *Arteria subclavia sinistra* wird gleichfalls länger sein und tiefer liegen, als die *dextra*, stimmt jedoch in allem Uebrigen mit der *dextra* überein.

c) Der absteigende Theil der Aorta giebt in der Brusthöhle meistens paarige und schwache, in der Bauchhöhle auch sehr ansehnliche unpaarige Aeste ab, welche in den späteren Paragraphen, nach der Beschreibung der Kopf- und Armpulsadern, abgehandelt werden.

§. 325. Varietäten der aus dem Aortenbogen entspringenden Schlagadern.

Nicht immer ist das Verhältniss der aus dem Aortenbogen entspringenden Arterien das geschilderte. Es kommen zahlreiche Anomalien vor, welche theils ihrer praktischen Bedeutsamkeit, theils ihrer Uebereinstimmung mit thierischen Bildungen wegen, von Interesse sind. Diese Abweichungen lassen sich auf drei Typen reduciren: Verminderung, Vermehrung, und normale Zahl mit abnormer Verästlung der Aortenäste.

a) Verminderung.

Sie erscheint in drei Formen.

α) Zwei *Arteriae anonymae*, deren jede in eine *Carotis communis* und Subclavia zerfällt. (Fledermäuse, einige Insectivoren.)

β) Die *Arteria carotis sinistra* ist ein Zweig der Anonyma, welche somit in drei Aeste zerfällt. (Einige Affen, reissende Thiere, Beutler und Nager.) Diese Form kann auch mit Versetzung vorkommen (Zagorski, Tiedemann), wo der erste Ast des Aortenbogens die *Arteria subclavia dextra*, der zweite die Anonyma ist, welche sich in die *Carotis dextra* und *sinistra* theilt.

γ) Alle Aeste des Aortenbogens sind in einen Stamm verschmolzen (vordere Aorta), welcher erst später sich in die gewöhnlichen drei Aortenäste theilt. Dieser Fall, der bisher nur einmal von Klinz (Abhdl. der Josephin. Akad. Wien, 1787. 1. Bd.), und ein zweites Mal von mir, an einem Embryo mit Synophthalmie, beobachtet wurde, ist Regel bei den Einhufern und Wiederkäuern, deren Aorta, ohne einen Bogen zu bilden, sich in eine vordere und hintere theilt.

Am häufigsten findet sich die Form *β*). — Der von Meckel angeführte Fall (Hdb. der menschl. Anat. 3. Bd. pag. 84.), wo zwei Anonymae vorkamen, deren eine beide Subclaviae, die andere die beiden Carotiden erzeugte, ist der seltenste.

b) Vermehrung.

Sie begreift folgende Spielarten.

α) Die *Arteria vertebralis sinistra* entspringt, wie beim Seehund, zwischen *Carotis* und *Subclavia sinistra*. Kommt häufig vor. Der isolirte Ursprung der Carotis und Subclavia auf der linken Seite prädisponirt zur linkseitigen Astvermehrung des Aortenbogens, und da die *Arteria vertebralis sinistra* aus der Subclavia sehr nahe an ihrem Ursprunge entsteht, so wird es eben die *Vertebralis sinistra* sein, deren Ursprung von allen übrigen Aesten der Subclavia auf den Aortenbogen übertragen werden kann.

β) Eine überzählige unpaare Schilddrüsenarterie (*Arteria thyreoidea ima s. Neubaueri*) entspringt zwischen Anonyma und *Carotis sinistra*, und steigt auf dem vorderen Umfange der Trachea zur Schilddrüse empor. Sie kommt mit und ohne Mangel einer der beiden normalen unteren Schilddrüsenarterien vor, und ist im ersteren Falle stärker. Eine bezüglich des Luftröhrenschnittes chirurgisch-wichtige Anomalie. Wurde bei keinem Säugethier gesehen.

γ) Eine *Arteria mammaria interna* oder *thymica* entspringt von der vorderen Wand des Aortenbogens.

δ) Fehlen der Anonyma, und dadurch bedingter isolirter Ursprung der Subclavia und *Carotis dextra* aus dem Aortenbogen (Wallfischbildung).

Im Falle δ können auch Versetzungen Platz greifen, worunter jene die merkwürdigste ist, wo die *Subclavia dextra* hinter der *Subclavia sinistra* entspringt, und um zur rechten Seite zu gelangen, zwischen Luft- und Speiseröhre, oder Speiseröhre und Wirbelsäule, nach rechts hinüberläuft. Das Prager Museum besitzt 4, das Wiener Museum 3 solche Fälle, in deren einem die *Subclavia dextra* selbst aus der absteigenden Aorta entspringt. Dass durch den anomalen Verlauf der rechten Subclavia, Compression der Speiseröhre, und dadurch die sogenannte *Dysphagia lusoria* entstünde, wäre nur bei aneurysmatischer Ausdehnung des Gefässes möglich. Dass aber diese Abweichung ohne Dysphagie bestehen kann, ist durch viele Beobachtungen constatirt. Meinem geehrten Freunde, Herrn Prof. Oehl in Pavia, verdanke ich die interessante Mittheilung, dass zwei mit dieser Anomalie behaftete Individuen linkhändige waren. Es wäre sehr wohl möglich, dass eine Versetzung des Ursprungs der *Subclavia dextra* hinter jenen der *sinistra*, in Folge der durch sie gegebenen Abschwächung des Kreislaufes in der rechten Extremität, den Gebrauchsvorzug der linken bedingt, und somit die *Causa anatomica* einer bisher unerklärt gebliebenen Erscheinung aufgefunden sei.

Die so eben angeführten Abweichungen setzen eine Vermehrung auf vier Stämme. Vermehrung auf fünf, sind Combinationen derselben, mit oder ohne Versetzung. Vermehrung auf sechs ist äusserst selten, und entsteht durch Zerfallen der Anonyma, mit gleichzeitiger Isolirung beider *Arteriae vertebrales* (Tiedemann). — Da die Theilungsstelle der *Carotis communis* so hoch am Halse liegt, so werden es vorzugsweise die Aeste der *Arteria subclavia* sein, welche eine Vermehrung der Bogenäste der Aorta bedingen. Nur in einem von Malacarne beobachteten Falle entsprangen die *Carotis externa et interna* beider Seiten symmetrisch aus den beiden Schenkeln eines gespaltenen Aortenbogens, welche sich erst an der Wirbelsäule zur einfachen Aorta vereinigen. (Ringförmiger Aortentypus der Amphibien.)

c) Normale Zahl mit abnormer Verästlung.

Sie äussert sich:

α) Als Verschmelzung beider Carotiden zu einer Anonyma, welche zwischen *Subclavia dextra et sinistra* entspringt, wie bei Elephas.

β) Als Einbeziehung der *Carotis sinistra* in den Stamm der Anonyma, mit gleichzeitigem isolirten Ursprung der *Vertebralis sinistra*, oder einer *Mammaria interna*.

Nebst diesen Ursprungsabweichungen, kann der ganze Bogen der Aorta eine abnorme Richtung nehmen, und sich, wie es in der Klasse der Vögel normgemäss vorkommt, über den rechten, statt über den linken Bronchus krümmen, um entweder an der rechten Seite der Wirbelsäule zu bleiben (wie bei allgemeiner Versetzung der Eingeweide), oder noch in der Brusthöhle sich zur linken Seite hinüber zu begeben.

§. 326. Verästlung der *Carotis externa.*

Die *Carotis communis* theilt sich, nachdem sie nur in seltenen Fällen, und zwar nur auf der rechten Seite, eine *Arteria thyreoidea superior, inferior*, oder *ima* abgegeben, in gleicher Höhe mit dem oberen Schildknorpelrande in die *Carotis externa et interna.*

Morgagni ist bis jetzt der einzige Anatom geblieben, welcher die *Carotis communis* sich schon anderthalb Zoll über ihrem Ursprunge theilen sah. Der Name *Carotis* stammt von κάρος, mit welchem Ausdrucke die ältesten griechischen Aerzte jene Form von *Sopor* bezeichneten, welche in Folge gewisser Hirnverletzungen vorkommt, und mit starker, aber auffallend langsamer Pulsation der grossen Halsgefässe einhergeht. Bei Celsus heisst die Carotis deshalb *Arteria soporifera.*

Die äussere Kopfschlagader, *Carotis externa s. facialis*, versorgt die Weichtheile des Kopfes, mit Ausschluss des Gehirns, des Sehorgans und der Stirne. Sie liegt im *Trigonum cervicale superius* vor- und einwärts von der *Carotis interna*, wird vom *Platysma myoides*, dem hochliegenden Blatte der *Fascia colli*, und der *Vena facialis communis* bedeckt, steigt anfangs zwischen dem hinteren Bauche des *Biventer maxillae* und dem *Musculus stylo-glossus*, später durch die Substanz der Parotis empor, und theilt sich hinter dem Halse des Gelenkfortsatzes des Unterkiefers in ihre beiden Endäste: die oberflächliche Schläfe- und innere Kieferarterie. Die Aeste, welche sie auf diesem Laufe abgiebt, sind:

1. Die obere Schilddrüsenarterie, *Arteria thyreoidea superior*, deren Stärke im geraden Verhältniss zur Grösse der Schilddrüse steht. Sie entspringt dicht über der Theilung der *Carotis communis*, und geht, vom oberen Bauche des *Musculus omo-hyoideus* bedeckt, bogenförmig zum oberen Rande der Schilddrüse herab. Sie erzeugt auf diesem Wege gewöhnlich die *Arteria laryngea*, welche die *Membrana hyo-thyreoidea* durchbohrt, um sich im Innern des Kehlkopfes zu verästeln. Hierauf schickt sie Muskeläste zum *Omo-*, *Sterno-*, *Thyreo-hyoideus*, und *Sterno-thyreoideus*, und verliert sich zuletzt, nachdem ihre Endzweige eine Strecke weit an der Oberfläche der Schilddrüse geschlängelt herabliefen, im Parenchym derselben.

Nicht ganz selten hat es den Anschein, als ob die *Arteria thyreoidea superior* aus dem Stamme der *Carotis communis*, dicht vor ihrer Theilung in die *externa* und *interna*, entstünde. — Ein das *Ligamentum crico-thyreoideum* durchbohrender Zweig der *Arteria thyreoidea superior*, verdient, nicht seiner Grösse, sondern seines constanten Vorkommens wegen, angeführt zu werden. Man könnte ihn *Arteria crico-thyreoidea* nennen. Ausnahmsweise ist die *Arteria laryngea* ein selbstständiger Zweig der *Carotis externa*, und zwar der zweite.

2. Die Zungenarterie, *Arteria lingualis*, entspringt in gleicher Höhe mit dem *Cornu magnum* des Zungenbeins, wird in ihrem Laufe

nach vorn und oben vom vorderen Bauch des *Biventer* und dem *Musculus stylo-hyoideus* bedeckt, und dringt zwischen *Hyo-glossus* und *Constrictor pharyngis medius* nach innen und oben in das Zungenfleisch ein. Ihre Aeste sind:

α) Der *Ramus hyoideus*, welcher längs des oberen Zungenbeinrandes mit dem der anderen Seite anastomosirt. Fehlt zuweilen, und ist, wenn er vorkommt, von höchst unerheblicher Bedeutung. Haller nennt ihn *perpetuus quidem, magnitudine vero diversus.*

β) Die schwache *Arteria dorsalis linguae* zur Schleimhaut der Zungenwurzel.

γ) Die *Arteria sublingualis*, welche am Boden der Mundhöhle über dem *Musculus mylo-hyoideus*, und unter der *Glandula sublingualis*, nach vorn zieht, und mittelst einiger Zweige, welche den *Musculus mylohyoideus* durchbohren, mit den Aesten der *Arteria submentalis* anastomosirt.

δ) Die *Arteria ranina s. profunda linguae*, welche, als Fortsetzung des Stammes der *Arteria lingualis*, und stark geschlängelt, neben dem Zungenbändchen in die Zunge eindringt, und an der Zungenspitze nicht bogenförmig (wie Krause und Theile anführen) in die der anderen Seite übergeht, sondern nur durch Capillaräste mit dieser sich verbindet. Mikroskopische Injectionen durch Eine *Arteria ranina* gemacht, füllen nie die Gefässe der anderen Zungenhälfte.

Wir beobachteten an einer Kindesleiche eine *Arteria lingualis*, welche am unteren Rande des vorderen Bauches des *Biventer maxillae* bis in die Nähe des Kinns verlief, dort den Mylo-hyoideus durchbohrte, und mit derselben Arterie der andern Seite, welche eben so verlief, zwischen den beiden *Genio-hyoidei*, in den *Genio-glossus* eindrang.

3. Die äussere Kieferarterie, *Arteria maxillaris externa*, so stark wie die *lingualis*, mit welcher sie zuweilen aus einem kurzen gemeinschaftlichen Stamme entspringt, zieht durch die *Regio submaxillaris* in einer Furche der Unterkieferspeicheldrüse nach vorn, krümmt sich am vorderen Rande der Insertion des Masseters zum Antlitz hinauf, und verläuft in starken Schlangenkrümmungen, nach aussen vom Mundwinkel, zur Seite der Nase empor, auf welchem Wege sie vom *Risorius Santorini, Zygomaticus major et minor* bedeckt wird. Ihre bedeutenderen Nebenäste sind:

α) Die *Arteria submentalis*. Sie geht zwischen dem vorderen Bauch des Biventer und *Mylo-hyoideus* nach vorn, versorgt die *Glandula submaxillaris* und ihre Nachbarschaft, biegt sich zum Kinn hinauf, wo sie mit den von anderen Stämmen hier anlangenden Schlagadern (*Arteria mentalis, coronaria labii inferioris*, und *submentalis* der anderen Seite) in Haut und Muskeln sich verliert.

β) Die *Arteria palatina ascendens s. pharyngo-palatina*, steigt neben dem Pharynx in die Höhe, versorgt den inneren Flügelmuskel,

den weichen Gaumen und die Schleimhaut des Rachens in der Nähe der Rachenmündung des *Tuba Eustachii.*

γ) Die *Arteria tonsillaris* entspringt wie die frühere an der inneren Seite des Unterkieferwinkels, und verliert sich in der Seitenwand des Schlundkopfes und in der Mandel.

δ) Muskeläste zu den Kaumuskeln und Antlitzmuskeln um die Mundspalte herum, worunter die *Arteria coronaria labii superioris et inferioris* besonders bemerkenswerth sind. Beide verlaufen im wulstigen Theile der Lippe, der Schleimhaut näher als dem Integument, gegen die Mittellinie, wo sie mit ihren gleichnamigen Gegnern anastomosiren, und dadurch einen Kranz um die Mundöffnung bilden, welcher jedoch zuweilen nicht vollständig ist, und aus dessen oberem Bogen die unwichtige *Arteria septi mobilis nasi* entspringt. Stülpt man die eigene Oberlippe vor dem Spiegel um, so kann man den Puls der *Arteria coronaria* in der Nähe des Mundwinkels sehr deutlich sehen. Die übrigen Muskeläste, deren Grösse, Zahl und Ursprung sehr differirt (*Rami buccales, masseterici,* etc.) anastomosiren vielfach mit der *Arteria infraorbitalis, transversa faciei, buccinatoria, etc.*

ε) Die *Arteria angularis* ist die Fortsetzung des Stammes der *Maxillaris externa.* Sie geht hinter dem Nasenflügel nach aufwärts, und führt diesen Namen, weil sie mit dem am inneren Augenwinkel auf den Nasenrücken übergehenden *Ramus dorsalis nasi* der *Arteria ophthalmica* anastomosirt. Sie giebt zum Nasenflügel die *Ramos alares,* und zum Nasenrücken einige *Ramos dorsales nasi.*

An einem Präparate der hiesigen Sammlung kommt die *Arteria angularis* aus der *Transversa faciei,* indem die *Maxillaris externa* als *Coronaria labii superioris* endet. Ich habe es auch mehrmals gesehen, dass die *Arteria angularis,* als Fortsetzung der *Maxillaris externa,* direct in das Ende der *Arteria ophthalmica* am inneren Augenwinkel einmündete. Ich habe selbst die *Frontalis* als Ende der *Maxillaris externa* angetroffen.

Die *Arteria thyreoidea superior, lingualis,* und *maxillaris externa,* entspringen sämmtlich aus der vorderen Peripherie der *Carotis externa,* weil die Verästlungsbezirke derselben v o r ihrem Ursprunge liegen.

4. Zwischen dem Ursprunge der *Arteria thyreoidea superior* und *lingualis* entsteht ganz gewöhnlich aus der *Carotis externa* ein ansehnlicher *Ramus muscularis pro musculo sternocleidomastoideo,* der am vorderen Rande des genannten Muskels eine Strecke weit herabsteigt, bevor er sich in ihn einsenkt. Oft ist er nur ein Zweig der oberen Schilddrüsenarterie.

Im hiesigen Museum befindet sich ein Fall, wo dieser *Ramus sternocleidomastoideus* mit einem ähnlichen aus der *Auricularis posterior,* welcher am vorderen Rande des Kopfnickers herabläuft, im starken Bogen anastomosirt.

Von der inneren Peripherie der *Carotis externa* entsteht:

5. Die a u f s t e i g e n d e R a c h e n a r t e r i e, *Arteria pharyngea ascen-*

dens. Sie entspringt entweder in gleicher Höhe mit der *Arteria lingualis,* oder tiefer als diese, und steigt an der Seitenwand des Pharynx empor. Sie sendet gewöhnlich zwei Zweige zur hinteren Rachenwand, deren oberer bis zur Anheftung des Rachensackes an der Schädelbasis sich verbreitet. Dann entlässt sie einen, zum *Foramen jugulare* aufsteigenden Ast, welcher die hier austretenden Nerven mit Zweigen versorgt, hierauf selbst in die Schädelhöhle eintritt, um als accessorische *Arteria meningea* zu enden. Die *Arteria palatina ascendens,* welche in der Regel ein Ast der *Maxillaris externa* ist, entspringt öfters aus ihr, jedoch nicht so häufig, dass dieser Ursprung nach Krause als Norm angesehen werden könnte.

Es ereignet sich nicht ganz selten, dass die *Arteria pharyngea ascendens* aus der *Carotis interna* entspringt. Dasselbe gilt auch für die gleich folgende *Arteria occipitalis.* Ich habe zwei Fälle vor mir, in welchen das Ende der *Pharyngea ascendens* mit der *Carotis interna* durch den *Canalis caroticus* in die Schädelhöhle eindringt, und sich in jener Partie der harten Hirnhaut verästelt, welche die *Sella turcica* umgiebt, und den *Sinus cavernosus* bildet.

Die beiden folgenden Aeste 6 und 7 entspringen von der hinteren Peripherie der *Carotis externa.*

6. Die Hinterhauptarterie, *Arteria occipitalis,* entspringt etwas über der *Arteria maxillaris externa*, wird vom hinteren Bauche des *Biventer maxillae* bedeckt, und geht unter der Insertion des Kopfnickers am Warzenfortsatz nach hinten und oben zum *Os occipitis,* wo sie vom *Musculus trachelo-mastoideus* und *Splenius capitis* bedeckt wird, und zwischen letzterem Muskel und dem Cucullaris an die Oberfläche tritt, um, in zwei Endäste gespalten, zwischen *Galea aponeurotica* und Haut des Hinterkopfes bis zum Scheitel hinauf sich zu verästeln. Sie giebt, ausser unconstanten Aesten zum oberen Ende des Kopfnickers, nur zwei besonders benannte Zweige ab:

α) Die *Arteria meningea posterior externa*, welche durch das *Foramen mastoideum* zur harten Hirnhaut geht.

β) Die absteigende Nackenarterie, *Arteria cervicalis descendens*, welche auch mehrfach vorkommt, zwischen Splenius und Complexus nach abwärts zieht, und die Nackenmuskeln mit Blut versieht.

Wir sahen mehrmals den vorderen Endast der *Arteria occipitalis* an der *Sutura mastoidea* in die Diploë eindringen, und nach kurzem Verlauf daselbst, wieder zur Oberfläche zurückkehren. Als Thierähnlichkeit nicht unbedeutsam, indem ich bei den *Edentaten* eine constante und sehr ansehnliche *Arteria diploëtica magna* nachgewiesen habe. — Nach Cruveilhier soll ein Zweig der Occipitalis durch das *Foramen parietale* zur harten Hirnhaut gelangen.

7. Die hintere Ohrarterie, *Arteria auricularis posterior,* welche am vorderen Rande des *Processus mastoideus* aufsteigt, die hintere untere Partie der Parotis durchbohrt, und die feine *Arteria stylo-mastoidea* durch das Griffelwarzenloch in den Fallopi'schen Kanal absendet,

aus welchem sie durch den *Canaliculus chordae tympani* in die Paukenhöhle tritt, um die Schleimhaut der hinteren Abtheilung derselben, so wie der *Cellulae mastoideae,* den *Musculus stapedius* und die *Membrana tympani* (mit einem hinter dem *Manubrium mallei* herablaufenden Zweigchen) zu versorgen. Hinter dem Ohre theilt sich die *Arteria auricularis posterior* in zwei Zweige, deren vorderer die Ohrmuschel, deren hinterer die Weichtheile hinter dem Ohre ernährt, und zuletzt mit den Nebenästen der *Arteria occipitalis* und *temporalis superficialis* anastomosirt. Ich finde einen constanten tiefliegenden Ast der *Auricularis posterior,* durch die ganze Länge der *Incisura mastoidea* verlaufen.

Die *Arteria stylo-mastoidea* geht in seltenen Fällen, deren ich zwei besitze, nicht durch das Griffelwarzenloch, sondern durch eine eigene Oeffnung der unteren Paukenhöhlenwand in das *Cavum tympani,* steigt über das Promontorium (in einen knöchernen Kanal oder Halbkanal eingeschlossen) zum Stapes empor, läuft zwischen den Schenkeln desselben durch, und begiebt sich durch eine Oeffnung der oberen Wand der Paukenhöhle zur harten Hirnhaut.

8. Wandelbare Muskelzweige, *Rami pterygoidei, masseterici,* und Drüsenäste für die Parotis.

Nach Abgabe dieser Aeste theilt sich die *Carotis externa* in ihre zwei Endäste 9 und 10.

9. Die oberflächliche Schläfenarterie, *Arteria temporalis,* ist der eine Endast der *Carotis externa,* steigt über die Wurzel des Jochfortsatzes zur Schläfegegend auf, liegt auf der *Fascia temporalis,* und zerfällt früher oder später in zwei Zweige, den vorderen und hinteren. Der vordere bildet einen Bogen nach vorn und oben, versorgt mit seinen Aesten die Haut der Schläfe und Stirngegend, und anastomosirt mit der *Arteria frontalis* und den übrigen Schlagadern des Schädeldaches. Der hintere, schwächere, steigt mehr geradlinig zum Scheitel empor, und nimmt an der Bildung der Blutgefässnetze der Kopfschwarte Antheil. Bei bejahrten Individuen sieht man den geschlängelten Verlauf der *Arteria temporalis* durch die Hautbedeckung hindurch, Die Nebenäste des Stammes der *Arteria temporalis* sind:

α) Die *Arteria transversa faciei.* Sie geht mit und über dem *Ductus Stenonianus* quer bis in die Gegend des *Foramen infraorbitale,* giebt Aeste in die Parotis, den Kau- und Backenmuskel, den *Orbicularis palpebrarum,* die *Zygomatici* und den *Levator anguli oris,* und anastomosirt mit der *Arteria infraorbitalis,* den Muskelästen der *Arteria maxillaris externa,* und der von der *Arteria maxillaris interna* stammenden *Arteria buccinatoria.* Sie ist zuweilen doppelt, zuweilen sehr schwach, kann aber so stark werden, dass sie die fehlenden Gesichtsverästlungen der *Arteria maxillaris externa* ersetzt.

β) Die *Arteria temporalis media* durchbohrt die *Fascia temporalis,* um sich im Fleische des *Musculus temporalis* aufzulösen.

γ) Zwei bis drei *Arteriae auriculares anteriores inferiores,* und

die *Arteria auricularis anterior superior* zum äusseren Gehörgang und zur Ohrmuschel.

δ) Die *Arteria zygomatico-orbitalis* entspringt über dem Jochbogen, und geht schief über die *Fascia temporalis* nach vorn und oben gegen den *Margo supraorbitalis,* wo sie mit der Stirn-, Thränen- und vorderen Schläfenarterie anastomosirt.

10. Die innere Kieferarterie, *Arteria maxillaris interna.* Sie ist der zweite Endast der *Carotis externa,* und bietet verwickeltere Verhältnisse, als die übrigen Zweige derselben, dar. Da sie zu allen Höhlen des Kopfes Aeste sendet, wird sie überhaupt tiefer liegen und schwerer darstellbar sein, als die übrigen Schlagadern des Schädels. Um den Stammbaum ihrer Verästlungen leichter zu überblicken, soll der Lauf der Arterie in drei Abschnitte gebracht werden. Der erste liegt an der inneren Seite des *Processus condyloideus* des Unterkiefers, der zweite zwischen den beiden Flügelmuskeln, der dritte in der *Fossa pterygopalatina.*

a. Aus dem ersten Abschnitte entspringen:

α) Die *Arteria auricularis profunda* für den äusseren Gehörgang.

β) Die *Arteria tympanica* für die vordere Abtheilung der Trommelhöhle. Sie dringt durch die *Fissura Glaseri* ein.

γ) Die *Arteria alveolaris inferior* steigt zwischen dem inneren Seitenbande des Unterkiefergelenkes, und dem Aste der *Maxilla inferior,* zur hinteren (inneren) Oeffnung des Unterkieferkanals herab, durchläuft diesen, giebt den Wurzeln der Zähne haarfeine *Ramulos dentales,* tritt durch das Kinnloch hervor und anastomosirt durch ihre Endzweige mit der *Arteria coronaria labii inferioris* und *submentalis.* Vor ihrem Eintritte in den Unterkieferkanal entsendet sie die im *Sulcus mylo-hyoideus* verlaufende dünne *Arteria mylo-hyoidea* zum gleichnamigen Muskel.

b. Aus dem zweiten Abschnitte entstehen:

α) Die mittlere Arterie der harten Hirnhaut, *Arteria meningea media s. spinosa.* Sie steigt an der inneren Fläche des *Musculus pterygoideus externus* zum *Foramen spinosum* auf, giebt Aeste an diesen Muskel, so wie an die *Tuba Eustachii,* und den *Tensor* und *Levator palati mollis,* und betritt die Schädelhöhle, wo sie zuerst die *Arteria petrosa* in der Furche der oberen Fläche der Pyramide zur *Apertura spuria canalis Fallopiae* sendet. Diese kleine und somit bedeutungslose Arterie theilt sich in zwei Zweigchen, deren eines in die Trommelhöhle gelangt, den *Tensor tympani* und die Schleimhaut des *Cavi tympani* ernährt, während das andere den *Nervus facialis* im Fallopi'schen Kanal begleitet, und nur durch Capillarnetze, nicht durch directe Anastomose, mit der *Arteria stylo-mastoidea* sich verbindet. Hierauf theilt sich die *Arteria spinosa* in einen vorderen grösseren, und hinteren kleineren Ast, welche in den Gefässfurchen

des grossen Keilbeinflügels, der Schuppe des Schläfebeins und des Scheitelbeins sich baumförmig verzweigen, die *Dura mater*, und die Diploë des Schädelgewölbes ernähren.

Im hiesigen anatomischen Museum befinden sich zwei Injectionspräparate der *Arteria meningea media* von Kindesleichen, an welchen Aeste dieser Arterie durch die Stirnfontanelle, und durch die *Sutura sagittalis* in die weichen Schädeldecken übergehen.

Zuweilen existirt noch eine accessorische *Arteria meningea media*, als Ast der eben beschriebenen, welcher vor ihrem Eintritte in die Schädelhöhle entspringt, sich hinter dem *Ramus tertius paris quinti* verbirgt, diesen Nerv, die Eustachi'sche Trompete, und die Muskeln des weichen Gaumens versorgt, und durch das *Foramen ovale* in die Schädelhöhle kommt, wo er das *Ganglion Gasseri* und die nächste Partie der harten Hirnhaut mit Aesten betheilt. — Die *Arteria lacrymalis* habe ich zweimal aus dem vorderen Aste der *meningea media* entstehen gesehen.

β) Muskeläste, welche mit den vom dritten Aste des Quintus entsprungenen Muskelnerven sich vergesellschaften. Für den Masseter der *Ramus massetericus*, welcher durch die *Incisura semilunaris* des Unterkieferastes zu seinem Bestimmungsorte gelangt; für den Buccinator der *Ramus buccinatorius*, zwischen Unterkieferast und *Musculus buccinator* zum Antlitz gehend, wo seine Aeste mit der *Arteria infraorbitalis, transversa faciei*, und den Muskelzweigen der *Arteria maxillaris externa* Netze bilden; für die beiden Flügelmuskel die *Rami pterygoidei;* für den Schläfemuskel die beiden *Arteriae temporales profundae*, eine *anterior* und *posterior*. Die vordere schickt durch den *Canalis zygomaticus temporalis* einen Ast in die Augenhöhle, der mit der *Arteria lacrymalis* anastomosirt.

γ) Die obere Zahnarterie, *Arteria alveolaris superior*, deren Zweige durch die Löcher an der *Tuberositas maxillae superioris* zu den hinteren Zähnen und dem Zahnfleisch des Oberkiefers, und zu der Schleimhaut der Highmorshöhle eindringen.

c. Aus dem dritten Abschnitte bilden sich durch Zerfallen desselben:

α) Die Unteraugenhöhlenarterie, *Arteria infraorbitalis*. Sie verläuft so, wie ihr Name sagt, schickt Zweigchen in die Augenhöhle zur Periorbita, zum *Rectus* und *Obliquus inferior*, abwärts laufende Aestchen zur Schleimhaut der Highmorshöhle und zu den vorderen Zähnen, zertheilt sich nach ihrem Austritte in die Muskeln, welche den Raum zwischen *Margo infraorbitalis* und Oberlippe einnehmen, und anastomosirt in zweiter und dritter Linie mit den übrigen Antlitzarterien.

β) Die absteigende Gaumenarterie, *Arteria palatina descendens s. pterygo-palatina*. Sie giebt zuerst die *Arteria vidiana* ab,

welche mit dem Nerven dieses Namens nach rückwärts geht, um in der oberen Partie des Pharynx zu enden, und mit der *Arteria pharyngea ascendens* zu anastomosiren. Dann steigt sie, in drei Aeste gespalten, durch die *Canales palatini descendentes* herab, versieht den weichen Gaumen und die Mandel, und schickt ihren längsten und stärksten Ast *(Arteria palatina anterior)*, dem harten Gaumen entlang, bis zum Zahnfleisch der Schneidezähne. Ein feiner Ast derselben dringt durch den *Canalis incisivus* zum Boden der Nasenhöhle.

γ) Die Nasenhöhlenarterie, *Arteria spheno-palatina s. nasalis posterior*. Sie kommt durch das *Foramen spheno-palatinum* in die Nasenhöhle, deren hintere Schleimhautpartie sie mit Zweigen versieht. Einer derselben läuft am *Septum narium* herab, und anastomosirt mit der *Arteria palatina anterior* und der *Arteria septi*, — einem Aste der *Coronaria labii superioris*.

Der Stammbaum der *Arteria maxillaris interna* behauptet insofern eine gewisse Selbstständigkeit, als nicht leicht einer seiner Zweige von einer anderen Kopfschlagader entspringt, oder er selbst einen Ast abgiebt, der nicht unter den angeführten steht. Die Abweichungen in Zahl und Ursprung der ihm angehörigen Aeste haben, ihrer tiefen Lage und Unzugänglichkeit wegen, kein besonderes chirurgisches Interesse. Die vielen Aehnlichkeiten, welche die Verzweigungen der *Arteria maxillaris interna* mit den Aesten des 2. und 3. Quintusastes haben, werden sich ihrem Studium als sehr förderlich bewähren.

F. Schlemm, de arteriarum, praesertim faciei anastomosibus. Berol., 1821. 4. — Ejusdem, arteriarum capitis superficialium icon nova. Berol., 1830. fol. — Eine Reihe vortrefflicher Präparate über die Verästlungen der *Carotis externa* wird im Wiener anatomischen Museum aufbewahrt.

§. 327. Verästlung der *Carotis interna*.

Die *Carotis interna* geht anfangs auf der äusseren Seite der *Carotis externa* nach aufwärts, krümmt sich dann hinter ihr weg nach innen und oben, und wird von ihr durch den *Musculus stylo-glossus* und *stylo-pharyngeus* getrennt. Bevor sie in den *Canalis caroticus* eindringt, macht sie eine zweite Krümmung, deren Convexität nach innen sieht. Ihr Verlauf *extra canalem caroticum* ist somit umgekehrt S-förmig gekrümmt. Diese Krümmungen sind im injicirten Zustande ausgesprochen. Im *Canalis caroticus* macht sie die dritte, im *Sinus cavernosus* die vierte, und jenseits desselben, beim Uebergange zur Basis des Gehirns, die fünfte Krümmung. Im *Canalis caroticus* sendet sie ein feines Aestchen zur Schleimhaut der Trommelhöhle *(Ramulus carotico-tympanicus)*, und im *Sinus cavernosus* erzeugt sie 2—3 kleine Zweige, welche sich im *Ganglion Gasseri*, in der *Hypophysis cerebri*, und in der um den Türkensattel herum befindlichen Partie der harten Hirnhaut auflösen. Ihre

wichtigeren Aeste entspringen erst nach ihrem Austritte aus dem *Sinus cavernosus.* Diese sind:

a) Die Augenarterie, *Arteria ophthalmica.* Sie entspringt aus der convexen Vorderwand der fünften Krümmung, geht mit dem *Nervus opticus,* an dessen äusserer unterer Seite sie liegt, durch das *Foramen opticum* in die Augenhöhle, schlägt sich hierauf über den Sehnerv nach innen, geht unter dem *Musculus obliquus superior* an der inneren Orbitalwand nach vorn, und zerfällt unter der Rolle in die *Arteria frontalis* und *dorsalis nasi.* Auf dieser Wanderung erzeugt sie folgende Zweige:

α) Die *Arteria centralis retinae,* welche in der Axe des Sehnerven zur Netzhaut verläuft.

β) Die *Arteria lacrymalis.* Sie zieht an der äusseren Orbitalwand nach vorn, giebt eine oder zwei hintere Ciliararterien ab, sendet Zweige in den *Canalis zygomaticus facialis* und *temporalis,* welche mit der *Arteria transversa faciei* und *temporalis profunda anterior* anastomosiren, versorgt die Thränendrüsen, und theilt sich am äusseren Augenwinkel in eine *Arteria palpebralis externa superior et inferior.* Nicht selten schickt sie durch die *Fissura orbitalis superior* einen Zweig zur Schädelhöhle, welcher sich in der harten Hirnhaut ramificirt, oder mit dem vorderen Aste der *Arteria meningea media* anastomosirt.

γ) Muskeläste für den Bewegungsapparat des Bulbus. Ihre Zweigchen verlängern sich über die Insertionsstelle der Muskeln hinaus zur *Conjunctiva bulbi.* — α, β und γ entspringen von der *Arteria ophthalmica,* während diese an der äusseren Seite des Sehnerven liegt.

δ) Die *Arteriae ciliares posticae longae et breves.* Es finden sich immer nur 2 *longae,* und 3—4 *breves.* Sie durchbohren die Sklerotica um die Eintrittsstelle des Sehnerven herum. Die *longae* verlaufen zwischen Choroidea und Sklerotica an der Schläfen- und Nasenseite des Augapfels nach vorn, und verlieren sich, wie in §. 206 gezeigt wurde, im *Tensor choroideae* und in der Iris. Die *breves* verästeln sich nur in der Choroidea. Die *Arteriae ciliares anticae* stammen nicht aus der *Arteria ophthalmica,* sondern aus deren Aesten, und meistens aus den Muskelästen. Ihre Zahl variirt von 6—10 und darüber, und ihre Bestimmung ist dieselbe mit jener der *Ciliares posticae longae.* Eine *Arteria ciliaris postica longa* durchbohrt, wie ich öfters sah, das *Ganglion ciliare.*

ε) Die *Arteria supraorbitalis* geht über dem *Levator palpebrae superioris* nach vorn, und durch das *Foramen supraorbitale* oder eine gleichnamige Incisur zur Stirn, um in Haut und Muskeln zu verschwinden. — δ und ε entstehen, während die *Arteria ophthalmica* den Sehnerv kreuzt. Die folgenden, ζ—ι, nehmen ihren Ursprung jenseits der Kreuzung der *Arteria ophthalmica* mit dem Sehnerv.

ζ) Die *Arteria ethmoidalis anterior et posterior*. Die *anterior* geht durch das gleichnamige Loch in die Schädelhöhle, giebt hier die unbedeutende *Arteria meningea anterior* ab, dringt mit dem *Nervus ethmoidalis* des ersten Trigeminusastes durch das vorderste Loch der Siebplatte in die Nasenhöhle, und verschickt ihre Zweige zu den vorderen Siebbeinzellen, dem *Sinus frontalis*, und der vorderen Abtheilung der Nasenhöhle. Die *posterior* ist viel kleiner, und geht durch das *Foramen ethmoidale posterius* direct und ohne Umweg zu den hinteren Siebbeinzellen.

η) Die *Arteria palpebralis interna superior et inferior*, welche am inneren Augenwinkel unter der Rolle entspringen, den *Saccus lacrymalis*, die Caruncula und die *Conjunctiva palpebrarum* mit feinen Zweigen ausstatten, dann in die betreffende Palpebra eindringen, und zwischen dem Tarsusknorpel und dem Sphincter, höchstens eine Linie vom freien Lidrand entfernt, nach aussen laufen, um den von der *Arteria lacrymalis* abgegebenen *Arteriis palpebralibus externis* zu begegnen, und mit ihnen direct zu anastomosiren, wodurch der sogenannte *Arcus tarseus superior et inferior* zu Stande kommt.

ϑ) Die *Arteria frontalis* schlägt sich um das innere Ende des *Margo supraorbitalis* zur Stirn empor, wo sie von den Muskeln bedeckt wird, diesen Aeste verleiht, und perforirende Reiser in die Stirnhaut schickt. Sie wird mit allen hier ankommenden Arterien (*Arteria temporalis anterior, zygomatico-orbitalis, supraorbitalis*) sich in Verbindung setzen.

ι) Die *Arteria dorsalis nasi* durchbohrt über dem *Ligamentum palpebrale internum* den *Musculus orbicularis*, und anastomosirt, neben dem Nasenrücken herabsteigend, mit dem Ende der *Arteria maxillaris externa* (*Angularis*), oder mit einem Nasenrückenast derselben.

Cruveilhier citirt einen von Prof. Dubreuil in Montpellier beobachteten Fall, in welchem die *Arteria ophthalmica* nicht aus der *Carotis interna*, sondern aus der *Meningea media* entsprang, und nicht durch das *Foramen opticum*, sondern durch das äussere Ende der *Fissura orbitalis superior* in die Augenhöhle gelangte. Die früher angeführte Beobachtung des Ursprungs der *Arteria lacrymalis* aus dem vorderen Aste der *Meningea media* kann als ein Vorspiel dieser merkwürdigen Anomalie angesehen werden.

b) Die *Arteria communicans posterior*, welche neben dem Infundibulum nach rückwärts läuft, um mit der aus der *Arteria basilaris* entstandenen *Profunda cerebri* zu anastomosiren, und den *Circulus Willisii* (§. 328) erzeugen zu helfen.

c) Die *Arteria choroidea* für das Adergeflecht der Seitenkammer. Sie geht am äusseren Rande des *Pedunculus cerebri* nach hinten, dann nach oben in das Unterhorn der Seitenkammer zum *Plexus choroideus*. Sie ist der schwächste Zweig der *Carotis interna*.

d) Die *Arteria corporis callosi*, Balkenschlagader. Sie geht,

mit jener der anderen Seite stark convergirend, nach vorn, verbindet sich mit ihr durch einen Querast *(Arteria communicans anterior)*, und steigt vor dem Balkenknie zur oberen Fläche des *Corpus callosum* hinauf, liegt aber nicht in der Längenfurche derselben, sondern neben oder über ihr, oder an der inneren Seite der Hemisphären, zu deren Randwülsten sie ihre Zweige versendet.

e) Die *Arteria fossae Sylvii*, die Fortsetzung der *Carotis interna*, folgt der *Fossa Sylvii*, und schickt ihre Zweige zum vorderen und unteren Gehirnlappen, zwischen welchen eben die Sylvi'sche Furche liegt.

Die Endäste der *Carotis interna*, als welche b, c, d und e angesehen werden können, sind, so viel ich gesehen habe, durchaus nicht symmetrisch gestellt, noch auf beiden Seiten an Umfang gleich. Oft stammt die rechte und linke *Arteria corporis callosi* aus Einer Carotis, wo dann die *Arteria communicans anterior* fehlt. Die *Arteria communicans posterior* fehlt zuweilen auf Einer Seite, und variirt an Grösse sehr auffallend. Ich sah selbst die *Arteria fossae Sylvii* auf der linken Seite nicht als Ast der *Carotis interna*, sondern der *Arteria profunda cerebri*. Das Gegentheil dieser Abnormität wird dadurch gegeben, wenn sich eine starke *Arteria communicans posterior* unmittelbar in die *Arteria profunda cerebri* verlängert, welche mit der *Arteria basilaris* (§. 328) gar nicht, oder durch einen dünnen Zweig zusammenhängt. Doppeltwerden der *Arteria communicans anterior*, oder Fehlen derselben, indem die beiden Balkenarterien zu einem unpaaren Stamm verschmelzen, ist nicht so selten.

§. 328. Verästlung der Schlüsselbeinarterie.

Die Schlüsselbeinarterie, *Arteria subclavia*, führt in der beschreibenden Anatomie (aber nicht in der topographischen, s. §. 329) diesen Namen nur von ihrem Ursprunge bis zur Austrittsstelle zwischen dem vorderen und mittleren Scalenus. Man muss zugeben, dass diese Grenzbestimmung der *Arteria subclavia* eine ganz willkürliche, ja überdies eine mit dem Namen des Gefässes im Widerspruche stehende ist, indem das Stück der Arterie, zwischen Ursprung und Austritt zwischen den Scaleni, mit dem Schlüsselbein in gar keine Beziehung tritt. Die rechte ist gewöhnlich etwas stärker als die linke. Die rechte ist ferner um die ganze Länge des *Truncus anonymus* kürzer als die linke. Der Verlauf beider ist nicht geradlinig, sondern bildet einen nach oben convexen Bogen über der ersten Rippe, welcher für die linke schärfer als für die rechte ist.

Halbertsma zeigte zuerst, dass, wenn über der ersten Brustrippe noch eine sogenannte Halsrippe (siehe Note zu §. 113) vorkommt, die Schlüsselbeinarterie sich über diese, und nicht über die erste Brustrippe wegkrümmt. Dieses ist jedoch nur dann der Fall, wenn die Länge der Halsrippe nicht unter 2 Zoll beträgt. Ist sie kürzer, so reicht sie nicht so weit nach vorn, um auf den Verlauf der Schlüsselbeinarterie einen ablenkenden Einfluss nehmen zu können. (Archiv für die holländischen Beiträge zur Natur- und Heilkunde, 1. Bd., pag. 47.)

Die Schlüsselbeinarterie erzeugt fünf Aeste. Vier davon entspringen aus ihr, bevor sie in den Zwischenraum des vordern und mittlern Scalenus eingeht; der fünfte zwischen diesen Muskeln, oder jenseits derselben. Diese fünf Aeste sind:

Die Wirbelarterie, *Arteria vertebralis.* Sie ist der stärkste von den fünf Aesten der *Arteria subclavia,* steigt eine kurze Strecke hinter der *Thyreoidea inferior* am äusseren Rande des *Musculus longus colli* herauf und begiebt sich durch das Loch im Querfortsatz des sechsten Halswirbels (nur selten schon des siebenten, Meckel, Bichat) in den Wirbelschlagaderkanal. Wegen querer Richtung des Schlagaderloches im Epistropheus, und wegen starker Entwicklung der *Massae laterales* des Atlas, kann die Richtung der *Arteria vertebralis,* vom zweiten Halswirbel an, keine senkrecht aufsteigende sein. Das Gefäss muss vielmehr, um durch das *Foramen occipitale magnum* in die Schädelhöhle einzudringen, vier Krümmungen machen: die erste im Querfortsatz des Epistropheus nach aussen, die zweite zwischen Querfortsatz des Atlas und Epistropheus nach oben, die dritte im Querfortsatz des Atlas nach oben und innen, die vierte zwischen dem hinteren Halbring des Atlas und der seitlichen Peripherie des Hinterhauptloches nach vor- und aufwärts. Die vierte Krümmung durchbohrt die *Membrana obturatoria posterior* und die harte Hirnhaut. Von ihrem Ursprunge bis zum Eintritte in die Schädelhöhle giebt die *Arteria vertebralis* folgende Zweige ab:

α) *Ramos musculares,* für die an den Wirbelquerfortsätzen entspringenden Muskeln.

β) *Ramos spinales,* welche in den Rückgratkanal durch die *Foramina intervertebralia* eindringen, die *dura mater* der *Medulla spinalis,* den Bandapparat und die Knochen der Wirbelsäule ernähren, und das Rückenmark selbst mit vorderen und hinteren Aestchen umgreifen, welche mit der vorderen und hinteren Rückenmarksarterie, so wie mit den nächst oberen und unteren *Ramis spinalibus* derselben Seite anastomosiren.

γ) Die *Arteria meningea posterior,* welche zwischen Atlas und *Foramen occipitale* entspringt, mit dem Stamme der *Arteria vertebralis* in die Schädelhöhle gelangt, und in der harten Hirnhaut der unteren Gruben des Hinterhauptbeins sich verbreitet.

In der Schädelhöhle verbindet sich die *Arteria vertebralis* vor der *Medulla oblongata* mit jener der anderen Seite zur unpaaren Grundschlagader, *Arteria basilaris,* welche zwischen dem *Pons Varoli* und dem Clivus des *Os basilare,* nach auf- und vorwärts geht, bis sie über den Pons hinaus ist, und in die beiden tiefen Gehirnarterien, *Arteria profunda cerebri dextra et sinistra,* zerfällt.

Vor der Vereinigung beider Wirbelarterien zur *Arteria basilaris* giebt jede ab:

α) Eine vordere und hintere Rückenmarksarterie, *Arteria spinalis anterior et posterior.* Die vordere verbindet sich mit jener der anderen Seite zu einem einfachen Stämmchen, welches längs des *Sulcus longitudinalis anterior* der *Medulla spinalis* etwas geschlängelt herabläuft, und mit den *Ramis spinalibus,* die durch die *Foramina intervertebralia* eintreten, einfache oder inselförmige Anastomosen bildet. Die hintere fliesst mit der anderseitigen nicht zu Einem Stämmchen zusammen, anastomosirt aber wohl durch vermittelnde Bogen mit ihr und den *Ramis spinalibus.*

β) Die *Arteria cerebelli inferior posterior,* zu dem hinteren Abschnitt der unteren Gegend des kleinen Gehirns. Sie giebt Aeste zum Unterwurm, und zum *Plexus choroideus* des *Ventriculus quartus.*

γ) Die *Arteria cerebelli inferior anterior,* zum vorderen Abschnitt der unteren Kleinhirngegend, und der Flocke.

Aus der *Arteria basilaris* entspringen:

α) Die *Arteria auditiva interna,* welche in den inneren Gehörgang eintritt, und ihre Zweigchen durch die grösseren Löcher der *Maculae cribrosae,* und des *Tractus spiralis,* zu den häutigen Bläschen des Vorhofs, und zur *Lamina spiralis* schickt.

β) Die *Arteria cerebelli superior.* Diese geht am vorderen Rande des Pons nach aussen, und neben den *Corpus quadrigeminum* zur oberen Fläche des kleinen Gehirns.

Die beiden *Arteriae profundae cerebri* sind die Spaltungsäste der *Arteria basilaris,* senden kleine Zweige durch die *Substantia perforata media* zum *Plexus choroideus* der dritten Hirnkammer, nehmen die *Arterias communicantes posteriores* von den inneren Carotiden auf, schlagen sich um die *Pedunculi cerebri* nach rück- und aufwärts, schicken Aeste durch den Querschlitz zum *Plexus choroideus medius,* und verbreiten ihre Endzweige an den hinteren Lappen des grossen Gehirns.

Eine bisher nicht beobachtete abnorme Ursprungsweise der Wirbelarterie sahen wir kürzlich an einer Kindesleiche. Die *Arteria vertebralis dextra* entsprang nämlich hinter der *Subclavia sinistra* und lief in schiefer Richtung hinter der Speiseröhre und vor der Wirbelsäule nach rechts hinüber zum *Foramen transversarium* des sechsten Halswirbels. Sie hatte somit denselben anomalen Ursprung und Verlauf, welchen man bisher nur von der *Subclavia dextra* kannte.

Die Wirbelarterie betritt nicht selten erst am 5. oder 4. Wirbel den Schlagaderkanal. Sie kommt auch doppelt, selbst dreifach vor, in welchem Falle ihre Wurzeln nicht durch dasselbe Querfortsatzloch eintreten. Immer vereinigen sich die vervielfältigten Wirbelarterien im Querfortsatzkanal zu einem einfachen Stamm. Beide Wirbelarterien differiren häufig an Stärke. Die Basilararterie bildet in seltenen Fällen durch Spaltung und Wiedervereinigung Inseln, wodurch ihre Uebereinstimmung mit den *Arteriis spinalibus* sich deutlich kundgiebt. J. Davy (Edinb. Med. and Surg. Journal. 1838. pag. 4.) entdeckte in der Basilararterie eine senkrechte, bandartige Scheidewand, als

Trennungsspur zwischen den verschmolzenen Wirbelarterien, und Uebergang zur Juxtaposition. Weber sah die Basilararterie durch ein Loch in der Sattellehne gehen.

Siehe meine Beobachtungen über Abnormitäten der Wirbel- und Basilararterie, in den med. Jahrb. Oesterr. 1842. Juli. pag. 217, und *A. F. Walther*, de vasis vertebralibus. Lips., 1730.

Durch die Verbindung beider *Arteriae communicantes posteriores* mit den als *Arteriae profundae cerebri* bezeichneten Spaltungsästen der unpaaren *Arteria basilaris* wird die *Carotis interna* mit der *Arteria vertebralis* in eine für die gleichmässige Blutvertheilung im Gehirne höchst wichtige Anastomose gebracht, welche als *Circulus arteriosus Willisii* bezeichnet wird. Der *Circulus Willisii* ist, streng genommen, kein Kreis, sondern ein Polygon, und zwar ein Sechseck, wenn die beiden *Arteriae corporis callosi* zu Einem kurzen Stämmchen verschmelzen, — ein Siebeneck, wenn ihre Verbindung durch einen Querast *(Arteria communicans anterior)* bewerkstelligt wird. Der Willis'sche Aderring schliesst das Chiasma, das *Tuber cinereum* mit dem Trichter, und die *Corpora mammillaria* ein; er entspricht somit, der Lage nach, der *Sella turcica*.

b) Die innere Brustarterie, *Arteria mammaria interna*. Sie entspringt von der unteren Peripherie der *Arteria subclavia*, gegenüber der *Arteria vertebralis*, läuft, mässig bogenförmig nach vorn und aussen gekrümmt, zur hinteren Fläche der vorderen Brustwand, wo sie hinter den Rippenknorpeln, und neben dem Seitenrande des Brustbeins, herabsteigt. Zwischen dem sechsten Rippenknorpel und dem *Processus xiphoideus sterni* löst sie sich in die *Arteria epigastrica superior* und *musculo-phrenica* auf.

Zweige derselben sind (nebst den unbedeutenden, aber constanten *Arteriae mediastinicae*, *thymicae*, und der inconstanten *bronchialis anterior*):

α) Die schwache *Arteria pericardiaco-phrenica*, welche mit dem *Nervus phrenicus* an der Seitenwand des Herzbeutels zum Zwerchfelle gelangt.

β) Die *Arteriae intercostales anteriores*, zwei für jeden Intercostalraum, eine obere stärkere, und untere schwächere, welche auch sehr oft mittelst eines kurzen gemeinschaftlichen Stämmchens entstehen. Sie gehen in den sechs oberen Zwischenknorpelräumen nach aussen, und anastomosiren mit den von der Brustaorta entspringenden, stärkeren und längeren, hinteren Zwischenrippenschlagadern. Sie schicken gleich nach ihrem Ursprunge *Ramos perforantes* zur Haut und den Muskeln der vorderen Thoraxwand. Im weiblichen Geschlechte sind die *Rami perforantes* des zweiten bis fünften Intercostalraums stärker als die übrigen, da sie nicht unansehnliche Aeste *(Arteriae mammariae externae)* zur Brustdrüse abzugeben haben.

Oefters sind die *Rami perforantes* selbstständige Aeste der *Mammaria interna.*

Die beiden Endäste der *Mammaria interna* sind die *Musculo-phrenica* und *Epigastrica superior.* Sie verhalten sich wie folgt.

Die *Arteria musculo-phrenica* verläuft längs des Ursprunges der *Pars costalis diaphragmatis* schief nach aussen und unten herab, und giebt die *Arterias intercostales anteriores* für die fünf unteren Zwischenrippenräume ab. Sie ist also die eigentliche Fortsetzung der *Mammaria interna.*

Die *Arteria epigastrica superior* dringt zwischen dem siebenten Rippenknorpel und dem Schwertfortsatz, selten durch ein Loch des letzteren, in die Scheide des geraden Bauchmuskels, wo sie auf der hinteren Fläche des genannten Muskels, gegen den Nabel herabzieht, ihre Aeste theils in dem Fleische des Rectus lässt, theils als perforirend zur Haut der *Regio epigastrica* schickt, und allenthalben mit der *Arteria epigastrica inferior* (aus der *Arteria cruralis)* und den übrigen Bauchmuskelarterien anastomosirt. Die Anastomosen mit der *Epigastrica inferior* bedingen ein verkehrtes Grössenverhältniss beider Gefässe.

Ich sah die *Epigastrica superior* öfters mit der entgegengesetzten durch einen hinter dem Schwertfortsatz vorbeilaufenden Verbindungsast anastomosiren. Cruveilhier sah diesen Verbindungsast vor dem Schwertknorpel vorbeiziehen. Feine Aestchen der *Musculo-phrenica* laufen im *Ligamentum suspensorium hepatis* zur Leber.

Die *Arteria mammaria interna* entspringt abnormer Weise aus der Anonyma, dem Aortenbogen, dem *Truncus thyreo-cervicalis,* ist auf beiden Seiten oder nur auf einer doppelt. Einen höchst merkwürdigen Fall und einzig in seiner Art besitze ich, wo die *Arteria mammaria dextra* im 4. Zwischenrippenraum den Thorax verlässt, und sich unter dem 5. Rippenknorpel wieder in ihn zurückbegiebt.

c) Die Schilddrüsen-Nackenarterie, *Truncus thyreo-cervicalis.* Ein der *Arteria vertebralis* nur wenig an Stärke nachstehender Stamm, welcher vor der *Arteria vertebralis* am inneren Rande des *Scalenus anticus* bis zum fünften Halswirbel emporsteigt, sich hinter der *Carotis communis* nach innen und unten krümmt, die Luft- und Speiseröhre mit kleinen Zweigen versieht, und mit zwei starken Endästen am unteren, und am Seitenrande der Schilddrüse aufhört, welche mit der *Arteria thyreoidea superior* derselben Seite, und der *inferior* der entgegengesetzten, anastomosiren. Ein *Ramus laryngeus* gelangt unter dem *Constrictor pharyngis inferior* zur hinteren Kehlkopfwand, wo er mit der *Arteria laryngea* aus der *Thyreoidea superior* anastomosirt.

Während dieses Verlaufes erzeugt sie:

α) Die aufsteigende Nackenarterie, *Arteria cervicalis ascendens.* Sie geht auf den Muskeln vor den Wirbelquerfortsätzen bis zum Schädel hinauf, versorgt die tiefen Hals- und Nackenmus-

keln, und anastomosirt mit den Muskelästen der *Arteria vertebralis, cervicalis descendens*, und *cervicalis profunda*.

β) Die oberflächliche Nackenarterie, *Arteria cervicalis superficialis*. Sie entspringt fast immer aus der *Arteria cervicalis ascendens*, läuft über dem oberen Rande des Schlüsselbeins nach aus- und rückwärts durch die *Fossa supraclavicularis*, ist hier nur durch das Platysma und das hochliegende Blatt der *Fascia cervicalis* bedeckt, geht dann unter den *Musculus cucullaris*, in welchem sie sich, so wie in den beiden *Spleniis* und *Rhomboideis*, auflöst.

γ) Die quere Schulterblattarterie, *Arteria transversa scapulae*. Sie zieht hinter dem Schlüsselbein quer nach aussen, sendet den *Ramus acromialis* zur Schulterhöhe, geht durch die *Incisura scapulae* zur oberen Grätengrube, und hinter dem *Collum scapulae* zur unteren Grätengrube herab, und giebt allen Muskeln, mit denen sie in Berührung kommt, Zweige.

d) Die Rippen-Nackenschlagader, *Truncus costo-cervicalis*. Ein kurzer, hinter dem *Scalenus anticus* aufsteigender Stamm, welcher sich in folgende zwei Zweige theilt:

α) Die obere Zwischenrippenarterie, *Arteria intercostalis suprema*, welche vor dem Halse der ersten und zweiten Rippe herabsteigt, und die *Arterias intercostales* für den ersten und zweiten Zwischenrippenraum abschickt.

β) Die tiefe Nackenarterie, *Arteria cervicalis profunda*, welche zwischen dem Querfortsatz des siebenten Halswirbels und der ersten Rippe nach hinten, und in den tiefen Nackenmuskeln nach aufwärts läuft, um in der dritten und vierten Schichte der Nackenmuskeln sich zu ramificiren. Anastomosen mit den übrigen Cervicalschlagadern fehlen nicht. Ist am Querfortsatz des siebenten Halswirbels eine Halsrippe entwickelt, so zieht sich die tiefe Nackenarterie zwischen dieser accessorischen und der regulären ersten Rippe hin.

e) Die quere Nackenarterie, *Arteria transversa colli*. Sie entspringt als ein stattliches Gefäss, entweder zwischen den Scaleni, oder jenseits derselben. Letzteres kommt häufiger vor. Sie geht über der *Arteria transversa scapulae*, durch die *Fossa supraclavicularis* nach aussen, durchbohrt den *Plexus brachialis* und erreicht den oberen Rand der Scapula, an dessen innerem Ende sie in zwei ungleiche Endzweige zerfällt:

α) *Ramus supraspinatus*, welcher seine Zweige zum *Musculus cucullaris, deltoideus, levator scapulae*, und zum *Acromion* aussendet.

β) *Arteria dorsalis scapulae* (stärker), welche dem inneren Rande des Schulterblattes entlang, zwischen dem Rhomboideus und *Serra-*

tus anticus major verschwindet. Sie anastomosirt mit den Dorsalästen der Zwischenrippenarterien.

Der Ursprung der Aeste d) und e), so wie ihre primären Zweigbildungen, haben einen so grossen Variationsspielraum, und sind letztere als tiefliegende Muskelgefässe von so untergeordneter Wichtigkeit, dass ihre Aufzählung übergangen werden kann.

§. 329. Verästlung der Achselarterie.

Die *Arteria axillaris* ist die Fortsetzung der *Arteria subclavia*. Von der Austrittsstelle zwischen den beiden Scaleni bis zum unteren Rande der Achselhöhle herab, führt sie diesen Namen.

In der topographischen Anatomie dagegen wird das einen Zoll lange Anfangsstück der *Arteria axillaris*, welches sich vom äusseren Rande des Scalenus bis hinter das Schlüsselbein herab erstreckt, und in der *Fossa supraclavicularis* auf der ersten Rippe aufliegt, noch zur *Arteria subclavia* gerechnet, welche Auffassungsweise der *Arteria subclavia* darum in die beschreibende Anatomie nicht überging, weil dadurch die feste Grenze zwischen Ende der Subclavia und Anfang der Axillaris (der äussere Rand des Scalenus) aufgegeben wird.

Die Achselarterie begleitet den *Plexus axillaris*, unter welchem sie bei ihrem Austritte zwischen den Scaleni liegt, zur Achselhöhle, wird von seinen Bündeln an drei Seiten umgeben, hat über sich das Schlüsselbein und den *Musculus subclavius*, vor sich und etwas nach innen die *Vena axillaris*, und wird vom Oberarmkopf durch den *Musculus subscapularis* getrennt. Die *Vena cephalica* geht vor ihr weg zur Achselvene. Nach innen wird sie von der Haut und der Aponeurose der Achselhöhle bedeckt, kann leicht gefühlt, und gegen den Knochen angedrückt werden. Die beiden Wurzeln des *Nervus medianus* umgreifen sie gabelförmig.

Nebst kleinen und unbeständigen Zweigchen zu dem *Musculus serratus anticus major*, *subscapularis*, *coraco-brachialis*, und den Lymphdrüsen der Achsel, treibt sie folgende Aeste aus:

a) Die *Arteria thoracica suprema*, einfach oder doppelt, dringt zwischen Subclavius und *Pectoralis minor* zum grossen Brustmuskel vor.

b) Die *Arteria acromialis* entspringt neben der vorigen, oder mit ihr vereinigt als *Thoracico-acromialis*. Sie geht vor dem *Pectoralis minor* nach aussen, giebt dem *Pectoralis major* und Deltoides jedem einen ansehnlichen Zweig, verbirgt sich unter dem Claviculalursprung des Deltamuskels, schlägt die Richtung gegen das Akromion ein, giebt der *Capsula humeri* Zweigchen, und sendet mehrere *Ramos acromiales* zur oberen Fläche der Schulterhöhe, welche mit den Verästlungen des *Ramus acromialis* der *Arteria transversa scapulae* das *Rete acromiale* bilden.

c) Die *Arteria thoracica longa* läuft an der seitlichen Brustwand auf dem *Serratus anticus major* mit dem *Nervus thoracicus longus* herab, anastomosirt mit den Aesten der *Arteria thoracica suprema* und *subscapularis,* verliert sich grösstentheils im *Musculus serratus anticus major,* und mit 2—3 Zweigen im äusseren Abschnitte der Mamma.

d) Die *Arteriae subscapulares.* Sie kommen in variabler Menge und Stärke vor. Ihre Bestimmung drückt ihr Name aus. Gewöhnlich sehe ich 2—3 obere kleinere, und eine untere grössere. Diese letztere steigt, nachdem sie den *Musculus subscapularis* mit Zweigen belehnte, eine Weile am *Musculus teres major* herab, und theilt sich in zwei Aeste: *α*) *Ramus thoracico-dorsalis,* welcher parallel mit dem äusseren Schulterblattrande hinter der *Arteria thoracica longa* herabsteigt, und sich in den unteren Zacken des *Serratus anticus major* und den Rippenursprüngen des *Latissimus dorsi* verliert. *β*) *Arteria circumflexa scapulae.* Diese schlägt sich, zwischen dem unteren Rande des *Musculus subscapularis* und dem oberen des *Teres major,* um den vorderen Rand der Scapula, und geht zu den Muskeln in und an der *Fossa infraspinata.*

e) Die *Arteria circumflexa humeri anterior,* welche vor dem *Collum chirurgicum humeri*, und

f) die weit stärkere *Arteria circumflexa posterior*, welche hinter demselben dicht am Knochen herumläuft, das Schultergelenk und die darüber wegziehendeu Muskeln versieht, und mit der *Circumflexa anterior* anastomosirt.

§. 330. Verästlung der Armaterie.

Ist die *Arteria axillaris* am unteren Rande des *Pectoralis major* aus der Achselhöhle hervorgetreten, so heisst sie Armarterie, *Arteria brachialis,* und verläuft im *Sulcus bicipitalis internus.* Im oberen Drittel des Oberarmes hat sie den *Nervus medianus* an ihrer äusseren, den *Nervus ulnaris* an ihrer inneren Seite. Im Herabsteigen gegen den Ellbogenbug geht der Mediannerv über ihre vordere Seite zu ihrer inneren, und entfernt sich in der *Plica cubiti* etwas von ihr, was der *Nervus ulnaris* schon höher oben thun muss, da er zur hinteren Seite des Ellbogens zu gehen hat. Die beiden *Venae brachiales* liegen dicht an ihr. In der ganzen Länge des *Sulcus bicipitalis* wird sie nur durch Haut und Fascie bedeckt; im Ellbogenbug dagegen versteckt sie sich unter dem aponeurotischen Fascikel, welchen die Sehne des Biceps zur *Vagina antibrachii* sendet.

Die Folge ihrer Aeste ist so variant, dass sie selbst an beiden Armen desselben Individuums nicht zusammenstimmen. Ausser 8—12 grösseren und kleineren, an unbestimmten Stellen entspringenden Muskelästen, verdienen nachstehende besondere Erwähnung:

a) Die *Arteria profunda brachii.* Sie entspringt einen Zoll unter der Achselhöhle, in gleicher Höhe mit dem unteren Rande der Sehne des *Teres major*, geht mit dem *Nervus radialis* durch die Spalte zwischen dem mittleren und inneren Kopf des Triceps, hinter dem Oberarmknochen nach aussen herab, giebt dem Triceps Zweige, aus deren einem die *Arteria nutriens humeri* entspringt, und verläuft sodann hinter dem *Ligamentum intermusculare externum* als *Arteria collateralis radialis* herunter zum Ellbogen, wo sie sich in das *Rete articulare cubiti* einsenkt, welches die schwammigen Enden der im Ellbogengelenk zusammengefügten Knochen umstrickt.

b) Die *Arteria collateralis ulnaris superior* entspringt nahe unter der *Arteria profunda brachii*, begleitet den *Nervus ulnaris*, giebt dem *Musculus brachialis internus* Zweige, und verliert sich, zwischen *Condylus humeri internus* und Olekranon, in das *Rete articulare cubiti.*

c) Die *Arteria collateralis ulnaris inferior* entsteht drei Querfinger über dem *Condylus internus*, gegen welchen sie ihre Richtung einschlägt, die von ihm entspringenden Muskeln, besonders die oberflächlichen derselben, versorgt, und im *Rete cubiti* ihr Ende findet.

Im Ellbogen liegt die *Arteria brachialis* auf dem unteren Ende des *Musculus brachialis internus*, an der inneren Seite der Sehne des Biceps, an der äusseren des *Pronator teres*, und theilt sich in der Höhe des *Processus coronoideus ulnae* in die beiden Schlagadern des Vorderarms: die Armspindel- und Ellbogenarterie.

A. Haller, diss. de arteria brachiali. Gott., 1745. 4.

9—10 Linien über ihrer Theilung sendet die *Arteria brachialis* von ihrem inneren Rande eine kleine, aber constante Schlagader ab, welche unter dem aponeurotischen Fascikel der Bicepssehne zu der am *Condylus internus humeri* entspringenden Muskelmasse (*Pronator teres*, *Palmaris longus*, *Radialis internus*, und *Flexor digitorum sublimis*) zieht, und den *Nervus medianus* hiebei kreuzt. Gruber beschrieb sie als *Arteria plicae cubiti superficialis*. Sie ist darum interessant, weil sie in abnormer Entwicklung entweder eine *Arteria mediana superficialis*, oder *Arteria ulnaris superficialis*, darstellt.

Siehe *Gruber's* Aufsatz in der Zeitschrift der ärztl. Gesellschaft. Wien, 1852. 12. Heft.

§. 331. Verästlung der Vorderarmarterien.

Die Armspindel- und die Ellbogenarterie bleiben im weiteren Verlaufe an der inneren Seite des Vorderarms. Sie anastomosiren nirgends mit einander. Erst in der Hohlhand verbinden sie sich zum hoch- und tiefliegenden *Arcus volaris*, aus welchen die Weichtheile der Hohlhand versehen werden, und die Fingerarterien entstehen. Die Ellbogenarterie giebt bald nach ihrem Ursprunge die Zwischenknochen-

arterie ab, welche die Längenrichtung der beiden anderen Vorderarmschlagadern besitzt, aber nicht zum Handteller gelangt. Jedes dieser drei Gefässe sendet anfangs einen Ast zur Bildung des *Rete cubiti* ab, welcher, da die Theilungsstelle der *Arteria brachialis* unter dem Cubitus liegt, ein zurücklaufender sein wird. Im weiteren Verfolge ihres Laufes am Vorderarm entstehen blos Muskeläste aus ihnen, welche oberflächliche Endzweige zur Haut, und einen tiefen Zweig zur Markhöhle der Vorderarmknochen erzeugen. Näheres über die Vorderarmarterien giebt folgende Darstellung.

a) Die Armspindelarterie, *Arteria radialis.* Sie liegt anfangs zwischen *Supinator longus* und *Pronator teres*, weiter unten aber, wo der *Pronator teres* schon aufgehört hat, zwischen *Supinator longus* und *Flexor carpi radialis.* An ihrer äusseren Seite befindet sich der *Nervus radialis superficialis.* An der Handwurzel angekommen, wendet sie sich zwischen dem *Processus styloideus radii* und dem *Os scaphoideum* auf den Rücken der Hand, wo die Sehnen des *Abductor pollicis longus* und *Extensor brevis* über sie wegziehen, und dringt zwischen den Bases der *Ossa metacarpi* des Daumens und des Zeigefingers in die Hohlhand ein, wo sie mit dem tiefen Hohlhandast der Ellbogenarterie den tiefen Hohlhandbogen, *Arcus volaris profundus*, bildet. Sie giebt, von ihrem Ursprunge bis zum Uebertritt auf den Handrücken, folgende Aeste ab:

α) Die *Arteria recurrens radialis*, welche zwischen *Supinator longus* und *brevis* zum *Condylus humeri externus*, und sofort in das *Rete cubiti* gelangt.

β) *Ramos musculares* zu den Muskeln, zwischen welchen sie hinzieht. Einer derselben erzeugt die *Arteria nutritia radii.*

γ) Den *Ramus volaris superficialis*, dessen Kaliber und Ursprung vielen Schwankungen unterliegt. Gewöhnlich hat er 1/2''' Durchmesser, und entsteht in der Höhe der Insertion des *Supinator longus*, geht über den Daumenballen, nur von der Haut und der Fascia des Ballens bedeckt (weshalb man ihn, wenn er stärker entwickelt ist, leicht pulsiren sehen und fühlen kann), zur Hohlhand, und bildet unter der *Aponeurosis palmaris*, und auf den Sehnen der Fingerbeuger, durch Anastomose mit dem oberflächlichen Hohlhandaste der *Arteria ulnaris*, den *Arcus volaris sublimis.*

Auf dem Handrücken entstehen aus der Radialis;

α) Ein *Ramus carpi dorsalis* zum *Rete carpi dorsale.*

β) Die *Arteria interossea dorsalis prima*, welche sich in drei Zweige auflöst: für beide Seiten des Daumens und die Radialseite des Zeigefingers.

In die Hohlhand wieder eingetreten, giebt sie, bevor sie mit dem tiefliegenden Hohlhandast der *Arteria ulnaris* bogenförmig zusammenfliesst, die *Arteria digitalis communis volaris prima* ab, welche unter

der Sehne des *Flexor pollicis longus* am *Os metacarpi pollicis* bis zu dessen Capitulum verläuft, und nachdem sie die *Arteria volaris indicis radialis* abgegeben, sich in die *Arteria volaris pollicis radialis et ulnaris* theilt.

b) Die Ellbogenarterie, *Arteria ulnaris.* Sie geht unter der ersten und zweiten Schichte der vom *Condylus humeri internus* entspringenden Muskeln zur Ulna, und an ihrer inneren Fläche, zwischen *Ulnaris internus* und den Fingerbeugern, zur Handwurzel herab, hat den *Nervus ulnaris* an ihrer inneren Seite, läuft über dem queren Handwurzelband und an der Radialseite des *Os pisiforme* zur Hohlhand, wo sie sich in den oberflächlichen und tiefliegenden Endast spaltet. Der oberflächliche Ast bildet mit dem gleichen Aste der *Arteria radialis* den hochliegenden, der tiefliegende Ast auf dieselbe Weise den tiefliegenden Gefässbogen der Hohlhand. Ihre Zweige sind:

α) Die *Arteria recurrens ulnaris,* welche zwischen den vom *Condylus humeri internus* entspringenden Muskeln nach innen und oben zum *Rete cubiti* gelangt.

β) *Rami musculares* zu ihrem Muskelgeleite, deren einer die *Arteria nutritia ulnae* erzeugt.

γ) Die *Arteria interossea antibrachii communis,* welche gleich nach ihrem Abgange in die *Interossea externa et interna* zerfällt. Die *externa* (auch *perforans superior*) durchbohrt die *Membrana interossea,* sendet hierauf die *Arteria recurrens interossea* zum *Rete cubiti,* bleibt aber nicht auf der Aussenfläche des Zwischenknochenbandes, sondern erhebt sich von ihr, indem der *Musculus abductor* und *extensor pollicis longus* sich unter sie einschieben, theilt allen Aussenmuskeln des Vorderarms Aeste mit, und erschöpft sich dadurch so sehr, dass am Carpus nur ein unbedeutendes Gefäss übrig bleibt, welches in das *Rete carpi dorsale* übergeht. Die *interna* geht mit dem *Nervus interosseus internus* dicht am Zwischenknochenbande bis zum oberen Rande des *Pronator quadratus* herab, giebt den tiefen Muskeln des Vorderarms Zweige, verbirgt sich unter dem *Pronator quadratus,* und geht, nachdem sie einen Ast zum *Rete carpi volare* abgegeben, durch das *Ligamentum interosseum* zur Aussenseite des Vorderarms, wo sie im *Rete carpi dorsale* untergeht. Dieses Endstück der *Arteria interossea* heisst *perforans inferior.*

δ) Der *Ramus dorsalis,* welcher zwei Querfinger über dem Carpus sich zum Handrücken krümmt, um an das *Rete carpi dorsale* zu treten.

Nun folgen bis zur Spaltung in den oberflächlichen und tiefliegenden Hohlhandast, ausser der *Arteria volaris* für die Ulnarseite des kleinen Fingers, keine nennenswerthen Zweige mehr.

Der oberflächliche Hohlhandbogen, *Arcus volaris sublimis,*

dessen Convexität gegen die Finger gerichtet ist, liegt ½ Zoll unter dem *Ligamentum carpi transversum*, zwischen der *Aponeurosis palmaris* und den Beugesehnen der Finger. Er ist eigentlich eine unmittelbare Verlängerung des oberflächlichen Hohlhandastes der *Arteria ulnaris*, welcher in der Regel viel stärker ist, als der *Ramus volaris superficialis* der *Arteria radialis*. Nur in jenen Ausnahmsfällen, wo letzterer an Umfang gewinnt, ist der *Arcus volaris superficialis* ein durchaus gleichweiter Gefässbogen. Aus seiner convexen Seite entspringen, nebst übergehenswerthen Zweigchen für die Haut und die kleinen Muskeln der Hohlhand, drei *Arteriae digitales communes volares*, die zweite, dritte und vierte, welche zwischen den Scheiden der Beugesehnen nach vorn laufen, wobei jede sich gabelförmig in zwei Zweige theilt (*Arteriae digitales propriae*), welche an den einander zugekehrten Flächen je zweier Finger bis zu deren Spitze verlaufen.

Die erste *Arteria digitalis communis volaris* entsprang, wie kurz vorher angegeben wurde, aus der in die Hohlhand eingetretenen *Arteria radialis*. Sie versorgte die Radialseite des Daumens, und die einander zugekehrten Seiten des Daumens und Zeigefingers. Die Ulnarseite des kleinen Fingers erhielt ihre Schlagader aus dem tiefliegenden Hohlhandaste der *Arteria ulnaris*. Es bleiben somit die einander zugewendeten Seiten der vier Finger übrig, um aus dem *Arcus volaris sublimis* ihre Blutzufuhr zu erhalten, und für diesen Zweck genügen die oben genannten drei *Arteriae digitales communes volares*. Die Volararterien eines Fingers hängen an den Internodien häufig durch Queräste zusammen, und gehen an der Tastseite des Nagelgliedes bogenförmig in einander über.

Der tiefliegende Hohlhandbogen, *Arcus volaris profundus*, ist dünner und weniger convex, als der *sublimis*, liegt auf den *Bases ossium metacarpi*, und gehört mehr der *Arteria radialis* als der *ulnaris* an. Er sendet die vier *Arterias interosseas volares* ab, welche den *Interstitiis interosseis* entsprechen, und die *Ramos interosseos perforantes* zum Handrücken schicken, wo sie in das *Rete carpi dorsale* übergehen.

Das *Rete carpi dorsale* giebt die zweite, dritte und vierte *Arteria interossea dorsalis* ab, da die erste aus dem Handrückenstück der *Arteria radialis* entsprang. Die erste *interossea externa* theilte sich in drei dorsale Fingerzweige, jede der übrigen zwischen je zwei Fingern in zwei *Arteriae digitales dorsales*, welche viel schwächer als die *volares* sind, und nur bis zum zweiten Gliede sich erstrecken.

Die Enden der *Arteriae interosseae volares* anastomosiren gewöhnlich mit der Spaltungsstelle der *Arteriae digitales volares communes*. Ist eine *Arteria digitalis communis* schwach, so wird die mit ihr anastomosirende *interossea volaris* um so stärker, was am Zeige- und Mittelfinger gewöhnlich der Fall ist.

Der hoch- und tiefliegende Hohlhandbogen sind ohne Zweifel in der Absicht geschaffen worden, dass bei Compression des hochliegenden während des Anfassens und Festhaltens harter Gegenstände, der tiefliegende die Circulation in den Weichtheilen der Hand besorge. Der tiefliegende Hohlhandbogen kann bei dem genannten Gebrauche der Hand nicht comprimirt werden, da alle Seh-

nen, welche die Finger zum Faustschluss beugen, sich während dieser Verwendung von den Metacarpusknochen, auf deren Bases der tiefe Hohlhandbogen liegt, etwas erheben. — Doppeltwerden des *Arcus volaris superficialis* haben Tiedemann und Barkow beobachtet. Das Breslauer Museum besitzt 3 Fälle dieser seltenen Anomalie.

§. 332. Wichtige Abnormitäten des Ursprungs der Vorderarmarterien.

Sie verdienen ihrer chirurgischen Bedeutsamkeit wegen eine besondere Darstellung.

Die Aeste der Brachialarterie entspringen öfters nicht im Ellbogen, sondern höher oben am Oberarm, selbst in der Achselhöhle. Dieser anticipirte hohe Ursprung kann jede der langen Vorderarmarterien (*radialis, ulnaris,* und *interossea*) treffen, und ist häufiger an beiden Armen, als nur an einem zu beobachten. Meine Beobachtungen über das ungleich häufigere symmetrische Vorkommen des hohen Ursprunges, stimmen mit jenen von Monro und Meckel vollkommen überein. Krause behauptet das Gegentheil. Am häufigsten entspringt die *Arteria radialis* höher als gewöhnlich, aber sehr selten schon in der Achselhöhle. Unter 24 Fällen von hoher Theilung, die ich aufgezeichnet habe, betreffen 18 die *Arteria radialis.* Diese Anordnung wurde sogar, nach einer Bemerkung von Wolff (Obs. med. chir. pag. 64), von Bidloo für die regelmässige gehalten, was übrigens nur für die Quadrumanen gilt. Da man in den anatomischen Museen die Fälle von abnormer hoher Theilung der Brachialarterie gerne aufbewahrt, so kann es wohl kommen, dass man mehr abnorme als normale Specimina daselbst antrifft, und insofern ist der Irrthum des sonst geachteten Bidloo erklärlich. Penchienati hat die hohe Theilung unter 20 Armen dreimal, Meckel unter 12 Armen viermal beobachtet. Die hoch entsprungene *Arteria radialis* liegt meistens an der inneren Seite der *Arteria brachialis,* geht aber bald über sie weg zu ihrer äusseren. Sie bleibt eine Strecke weit unter der *Fascia brachii,* wird aber im weiteren Verlaufe subcutan, geht über den aponeurotischen Schenkel der Bicepssehne weg, kreuzt sich mit den Hautvenen des Ellbogenbuges, und kann deshalb bei der Aderlässe leicht verletzt werden. Ihre oberflächliche Lage ist der Grund, warum sie die *Arteria recurrens radialis* in der Regel nicht abgiebt. Diese entsteht vielmehr aus der *Arteria ulnaris,* oder seltener aus der *Arteria interossea.*

Als Uebergang zum hohen Ursprung der *Arteria radialis* kann jener Fall angesehen werden, wo aus der *Arteria brachialis* ein überzähliger Ast, von Haller *Vas aberrans* genannt, entspringt, der sich entweder weiter unten in sie einmündet, oder mit der *Arteria brachialis* durch einen Verbindungszweig anastomosirt, und dann in die *Arte-*

ria radialis übergeht. Langer sah eine hoch entsprungene *Arteria radialis* unter dem *Coraco-brachialis* in den *Sulcus bicipitalis externus* eintreten und in ihm zum Ellbogen herablaufen.

Ist die *Arteria ulnaris* das hoch entspringende Gefäss, so fällt ihr Ursprung, in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle, noch in das Gebiet der Achselhöhle (Burns, Sandifort, Fleischmann, Meckel). Ich besitze nur einen Fall (rechter Arm eines Kindes), wo sie aus der *Arteria profunda brachii* entspringt. Die hoch entstandene *Arteria ulnaris* wird regelmässig am Vorderarm ein hochliegendes Gefäss, geht über die vom *Condylus internus humeri* entspringende Muskelmasse weg, und lagert sich erst unter dieser in die Furche zwischen *Ulnaris internus* und *Flexor digitorum sublimis*. Sie giebt nie die *Arteria interossea* ab. — Der hohe Ursprung der *Arteria interossea* kommt mit und ohne hohen Ursprung der übrigen Vorderarmarterien vor, und ist seltener als jener der *Arteria radialis* und *ulnaris*.

Auch die zuweilen vorkommende Vervielfältigung der Vorderarmarterien gehört hieher. Sie erscheint entweder als Duplicität einer normalen Schlagader, wie ich an der *Arteria radialis* sah, welche schon auf dem *Supinator brevis* sich in zwei Aeste theilte, die sich als *Ramus volaris* und *dorsalis* im weiteren Verlaufe herausstellten, oder es kommt zu den regulären drei Vorderarmarterien eine Schlagader hinzu, welche aus der *Arteria interossea*, seltener aus der *ulnaris* entspringt, und an dem *Nervus medianus* zum Carpus herabläuft, wo sie über oder unter dem *Ligamentum transversum carpi* in den *Arcus volaris sublimis* übergeht. Man kann sie immerhin *Arteria mediana* nennen, obwohl sie nicht immer am *Nervus medianus* herabsteigt. In Fällen, wo die *Arteria radialis* ungewöhnlich schwach ist, und nicht bis zur Hand gelangt, biegt sich die *Arteria mediana* oberhalb des Carpus rechtwinklig zur Speiche herüber, und verläuft als *Arteria radialis* weiter.

Der *Nervus medianus* wird regelmässig von einer feinen Arterie, die ein Ast der Ulnaris oder Interossea ist, begleitet. Die eben als *Arteria mediana* angeführte Anomalie ist sonach nur ein höherer Entwicklungsgrad eines normal vorkommenden feinen Gefässes. Gruber nennt dieses Gefäss: *Arteria mediana profunda*, da seine in §. 330 erwähnte *Arteria plicae cubiti*, bei abnormer Entwicklung, die *Arteria mediana superficialis* darstellt.

Der hohe Ursprung und der oberflächliche Verlauf der Vorderarmarterien scheinen das Bestreben auszudrücken, die Arterien der oberen Extremität den Venen zu verähnlichen, indem die hoch entsprungene *Arteria radialis* der *Vena cephalica*, und die hoch entsprungene *Arteria ulnaris* der *basilica* entspricht. Bei gewissen Operationen in der Verlaufssphäre dieser Gefässe, soll der Chirurg von dem möglichen Vorhandensein dieser Anomalien wohl unterrichtet sein.

C. G. Ludwig, de variantibus arteriae brachialis ramis. Lips., 1767. 4. — *F. Tiedemann*, über die hohe Theilung der Armschlagader, im 6. Bande der Münchner Denkschriften, und dessen *Supplementa ad tabulas arteriarum*. 1846. — *J. F. Meckel*, im 2. Bande des deutschen Archivs für Physiologie. — *H. Meyer*, über die *Arteria mediana antibrachii* und die *Arteria articularis mediana cubiti*, in *Henle* und *Pfeufer's* Zeitschrift. 7. Bd. 2. Heft. — *Gruber*, loc. cit. — *Broca*, im Bulletin de la Société anat. 24. année. —

Langer, Varietät der Art. brachialis, in der Zeitschrift der Wiener Aerzte. 1851, Mai.

§. 333. Aeste der absteigenden Brustaorta.

Die *Aorta thoracica descendens* giebt viele, aber kleine Schlagadern ab, und nimmt deshalb in nicht erheblicher Weise an Umfang ab. Ihre Aeste sind theils für die Organe im hinteren Mittelfellraume, theils für die Brustwand bestimmt.

a) Die *Arteriae bronchiales posteriores.* Ihre Zahl und ihre Ursprungsstelle sind nichts weniger als constant. Sie treten zur hinteren Wand beider Luftröhrenäste, und begleiten sie durch das Lungenparenchym. Gewöhnlich finden sich zwei, zuweilen drei oder vier. Da die Aorta auf der linken Seite liegt, so wird die *Arteria bronchialis dextra* häufig nicht aus ihr, sondern aus der dritten *Arteria intercostalis dextra* entstehen. Es kommt auch vor, dass die Aorta einen unpaaren Zweig abgiebt, der sich in die rechten und linken Bronchialschlagadern theilt. Die sehr wandelbaren *Bronchiales anteriores* entstehen aus der *Mammaria interna.*

Schon Haller hatte es gekannt, dass die *Arteriae bronchiales* im Lungenparenchym kein abgeschlossenes, für sich bestehendes nutritives Gefässsystem der Lunge bilden, sondern mit den Verzweigungen der *Arteria pulmonalis* in anastomotische Verbindung treten.

b) 3—6 *Arteriae oesophageae.* Die letzte geht mit dem Oesophagus durch das Zwerchfell zum Magen, und anastomosirt mit der *Arteria coronaria ventriculi sinistra.*

c) Einige feine Zweige *(Arteriae mediastinicae)* zu der Pleura des hinteren Mittelfellraumes.

b) und c) geben dünne Reiserchen zur hinteren Herzbeutelwand als *Arteriae pericardiacae posteriores.*

d) Die *Arteriae intercostales.* Da die *Arteria subclavia* durch den *Truncus costo-cervicalis* bereits die beiden oberen *Spatia intercostalia* bedachte, so werden für die Aorta nur die neun folgenden Zwischenrippenräume übrig bleiben. Da man aber die am unteren Rande der letzten Rippe verlaufende Arterie, so wie den hier befindlichen Nerv, obwohl gegen alle Sprachrichtigkeit, noch als intercostal bezeichnet, so wird die Aorta zehn Paare *Arteriae intercostales* abgeben. Die linken werden, wegen linkseitiger Lage der Aorta, kürzer als die rechten sein, welche über die Wirbelsäule nach rechts umbiegen müssen. Die oberen *Arteriae intercostales* aus der Aorta entspringen meistens tiefer als der Intercostalraum liegt, zu welchem sie gehen, und sind deshalb *Arteriae recurrentes.* Die mittleren haben einen rechtwinkeligen Ursprung, und die unteren gewöhnlich einen spitzwinkeligen. Diese Regel, welche besonders bei Thieren mit vielen Rippen in die Augen fällt,

erleidet beim Menschen zahlreiche Ausnahmen. Am Beginn des Zwischenrippenraumes theilt sich jede *A. intercostalis* in den *Ramus dorsalis* und *intercostalis*. Der *Ramus dorsalis* geht zwischen je zwei Querfortsätzen zur Rückenmusculatur, und schickt durch das *Foramen intervertebrale* einen Ast zur *Medulla spinalis* und deren Häuten, welcher sich wie die *Rami spinales* der *Arteria vertebralis* verhält. Der *Ramus intercostalis* läuft gegen den unteren Rand der darüber liegenden Rippe, und im *Sulcus costae* nach vorn gegen das Brustbein. Wo der *Sulcus costae* gegen das vordere Ende der Rippe allmälig zu verstreichen beginnt, lagert sich der *Ramus intercostalis* mehr in die Mitte des Zwischenrippenraumes ein. Er sendet zum oberen Rande der nächst unteren Rippe einen schwachen *Ramus supracostalis*, und anastomosirt zuletzt mit der *Arteria intercostalis anterior* von der *Mammaria interna*. Er giebt den Intercostalmuskeln, zwischen welchen er liegt, dem *Pectoralis, Serratus anticus major*, und den Rippenzacken der Bauchmuskeln Aeste. Beim Weibe gehen von der dritten bis sechsten *Arteria intercostalis* stärkere Aeste für die Brustdrüse ab. Die vorderen Enden der 4—5 unteren Intercostales anastomosiren theils mit der *Arteria musculophrenica* aus der *Mammaria interna*, theils gehen sie in die an den unteren Rippen haftenden Ursprünge der breiten Bauchmuskeln über.

Die Ursprünge je zweier *Arteriae intercostales* rücken an der hinteren Peripherie der Aorta um so näher zusammen, je tiefer sie stehen.

Abweichungen greifen insofern Platz, als mehrere *Arteriae intercostales* (2—3) aus einem gemeinschaftlichen Stamme entspringen, welcher, wie die *Arteria intercostalis suprema*, vor den Rippenköpfchen herabsteigt, und in jedem Intercostalraum einen Ast zurücklässt. Auch ist es nicht ungewöhnlich, dass eine starke *Arteria intercostalis*, nachdem sie schon eine Strecke im Rippensulcus verlief, sich zur nächst unteren, oder über zwei folgende Rippen schräg herabsenkt (bei Verwundungen und *Paracentesis pectoris* bedeutsam). Die letzte *Arteria intercostalis* könnte besser *costo-lumbalis* genannt werden. Es wäre richtiger, sie, weil sie unter dem Rippenursprunge des Zwerchfells verläuft, den Aesten der Bauchaorta als *Arteria lumbalis prima* zuzuzählen.

So lange eine Zwischenrippenarterie im hinteren Theile des *Sulcus costalis* verläuft, ist sie durch dessen längeres Labium vor Verwundung hinlänglich gesichert, und nach vorn, wo der Sulcus verstreicht, ist ihr Kaliber so klein, dass ihre Trennung unmöglich ernste Gefahr bringen kann. Es fehlt noch viel zu sehr an authentischen Beobachtungen über wirkliche Verletzungen dieser Gefässe, und die vorgeschlagenen sinnreichen Methoden, ihnen zu begegnen, dürften weniger am Lebenden bewährt, als am Cadaver versucht worden sein.

§. 334. Aeste der Bauchaorta.

Die *Aorta abdominalis* giebt, auf der kurzen Strecke vom zwölften Brustwirbel bis zum vierten Lendenwirbel, unpaarige und paarige Aeste ab. Die drei unpaarigen entspringen aus ihrer vorderen Peripherie,

und sind für die Verdauungsorgane, — die übrigen, seitwärts abtretenden, für die paarigen Harn- und Geschlechtswerkzeuge und für die Bauchwand bestimmt.

A. Unpaarige Aeste der Bauchaorta.

a) Die kurze Baucharterie, *Arteria coeliaca*. Dieser ½ bis 1 Zoll lange, starke, vom *Plexus coeliacus* umstrickte Gefässstamm entspringt noch zwischen den Schenkeln des Zwerchfells, tritt über den oberen Rand des Pankreas weg nach vorn und etwas nach links, und giebt dicht an seinem Ursprung die beiden unteren Zwerchfellsarterien, *Arteriae phrenicae inferiores*, ab, welche auch zu einem kurzen Stämmchen verschmolzen sein können. Sie laufen, das *Foramen pro vena cava* und *oesophageum* umgreifend, nach aussen, oben und vorn, geben *Ramos suprarenales* zur Nebenniere, die rechte auch feine Zweigchen auf dem Wege des *Ligamentum coronarium hepatis* zur Leber, verästeln sich in der *Pars lumbalis* und *costalis diaphragmatis*, und anastomosiren mit einander, so wie mit den *Arteriae intercostales*, *musculo-phrenicae* und *oesophageae*, und *lumbalis prima*.

An der rechten Seite der Cardia zerfällt der Stamm der *Arteria coeliaca*, wie Haller sich ausdrückt: *tripodis ad instar*, in drei divergirende Zweige:

α) *Arteria coronaria ventriculi superior sinistra*, linke obere Magenkranzarterie. Sie läuft in der *Curvatura superior* des Magens von links nach rechts, und sendet an dessen vordere und hintere Fläche ihre Zweige aus, welche mit der *Arteria coronaria superior dextra*, den *Arteriis coronariis inferioribus*, und den *Vasis brevibus* der Milzarterie anastomosiren. Ihre ersten Aeste, welche die Cardia und das untere Ende der Speiseröhre umgreifen, heissen *Arteriae oesophageae inferiores* und *cardiacae*.

β) *Arteria hepatica*, Leberarterie. Sie läuft hinter der oberen Magencurvatur nach rechts, und dringt hinter dem Pylorus zwischen die Blätter des *Ligamentum hepato-duodenale* ein, wo sie sich an die linke Seite der *Vena portae* anschmiegt. Sie schickt zum kleinen Magenbogen die mit der *Arteria coronaria sinistra* anastomosirende *coronaria dextra*, deren erster Nebenzweig als *Arteria pylorica* zum Pförtner geht. Nach einem ohngefähr zwei Zoll langen Verlauf zerfällt die *Arteria hepatica* in einen auf- und absteigenden Ast von gleicher Stärke.

Der aufsteigende ist der eigentlich für die Leber bestimmte Gefässast, *Arteria hepatica propria*, welcher in der Leberpforte wieder in zwei Zweige divergirt. Der *Ramus dexter* giebt der Gallenblase die kleine *Arteria cystica*, und senkt sich in der *Porta hepatis* in den rechten und die beiden kleinen Leberlappen ein. Der *sinister* geht zum linken Leberlappen.

Der absteigende Ast findet im Magen und Zwölffingerdarm

seine Auflösung, und heisst deshalb *Arteria gastro-duodenalis*. Er geht hinter dem Pylorus herab, und theilt sich ebenfalls in zwei Zweige:

aa) die *Arteria pancreatico-duodenalis*, welche um den Kopf des Pankreas herumgeht, diesen und den grösseren Theil des *Intestinum duodenum* ernährt, und

bb) die *Arteria gastro-epiploica s. coronaria ventriculi inferior dextra*, welche an der grossen Magencurvatur zwischen den Blättern des grossen Netzes von rechts nach links läuft, dem Magen aufsteigende, dem Netze absteigende Aeste zuschickt, und mit der *Arteria gastro-epiploica sinistra* aus der Milzarterie anastomosirt.

γ) *Arteria splenica*, Milzarterie. Der dickste Zweig der *coeliaca*. Er zieht mehr oder weniger geschlängelt am oberen Rande des Pankreas nach links, giebt ihm Zweige, und betritt, von den Blättern des *Ligamentum gastro-lienale* eingeschlossen, den *Hilus lienis*. Er erzeugt, bevor er in die Milz eingeht:

aa) Die *Arteria gastro-epiploica s. coronaria ventriculi inferior sinistra*, welche der *dextra* entgegenläuft, und sich wie diese verhält.

bb) Die *Vasa brevia s. Arteriae gastricae breves*, 4—6, welche zum *Fundus ventriculi* treten, und eigentlich nur auf den Stamm der Milzarterien übersetzte Magenäste der *Arteria gastro-epiploica sinistra* darstellen.

Die *Gastro-epiploica dextra et sinistra* bilden am grossen Magenbogen durch ihre wechselseitige Zusammenkunft den *Arcus vasculosus ventriculi inferior*, so wie die beiden *Coronariae superiores* am kleinen Magenbogen den *Arcus vasculosus superior*.

b) Die obere Darm- oder Gekrösarterie, *Arteria mesenterica s. mesaraica superior*. Sie ist etwas stärker als die *coeliaca*, unter welcher sie entspringt, geht hinter dem Pankreas und dem unteren Querstück des Duodenum zur Wurzel des Gekröses, in welchem sie einen mit seiner Convexität nach links und vorn sehenden Bogen beschreibt. Sie ernährt das untere Querstück des Duodenum, das ganze Jejunum, Ileum, Coecum, und das *Colon ascendens et transverum*, mit ungefähr zwanzig Aesten, welche grösstentheils aus dem convexen Rande ihres Bogens entstehen. Diese Aeste sind:

α) Die *Arteria duodenalis inferior* zum unteren Querstück des Zwölffingerdarms und zum Kopf des Pankreas.

β) Die *Arteriae jejunales et ileae*, 15—20 an Zahl. Sie laufen zwischen den Blättern des Gekröses zu den Darmstücken, deren Namen sie tragen. Jede derselben theilt sich auf diesem Wege in zwei Zweige, welche mit den Zweigen der nächsten bogenförmig anastomosiren. Aus diesen Bogen entspringen kleinere Aeste, die abermals zu kleineren Bogen sich verbinden, und aus diesen treten neuerdings bogenförmig anastomosirende Gefässe hervor, so dass drei Bogenkategorien auf einander folgen, welche an den längeren *Arteriae ileae* noch um eine oder zwei Bogenreihen vermehrt werden. Es zieht sich also durch das ganze Dünndarmgekröse ein aus bogen-

förmigen Anastomosen construirtes Netz hin, aus welchem endlich viele kurze *Ramuli intestinales* entspringen, welche im subperitonealen Bindegewebe verlaufen, das Darmrohr umgreifen, und seine Häute mit ihren Reisern versorgen.

γ) Die *Arteria ileo-colica* und die zwei folgenden δ und ε, entspringen am concaven Bogenrande der *Mesenterica superior*. Die *Ileocolica* steigt im *Mesocolon ascendens* nach rechts und unten, und theilt sich in zwei Zweige. Der untere anastomosirt mit dem Ende der letzten Dünndarmarterie, der obere mit der *Arteria colica dextra*.

δ) Die *Arteria colica dextra* geht zum *Colon ascendens*, und

ε) die *Arteria colica media* zum *Colon transversum*.

γ, δ und ε bilden ähnliche Bogen wie die Arterien des Dünndarms, aber grösser, und nicht so oft sich wiederholend. Am aufsteigenden und queren Colon findet man nur eine einfache Bogenreihe. An den Winkeln, durch welche das aufsteigende Colon in das quere, und das quere in das absteigende übergeht, kommt noch eine zweite, selbst eine dritte Bogenreihe hinzu. — Die Bogen der zahlreichen Aeste der *Arteria mesenterica superior* bringen offenbar den Vortheil mit sich, dass bei Compression einzelner oder mehrerer dieser Aeste, dennoch das Darmrohr in seiner ganzen Länge seine Blutzufuhr gesichert hat. — Die nur im frühesten Embryoleben vorfindliche *Arteria omphalo-mesaraica* zur *Vesicula umbilicalis*, ist ein Ast der *mesenterica superior*. Bei allen blindgebornen Säugethieren findet sie sich noch um und nach der Geburtszeit bis zum Nabel offen und wegsam.

e) Die untere Darm- oder Gekrösarterie, *Arteria mesenterica inferior*, entspringt einen Zoll über dem Ende des Aortenstammes, lagert sich zwischen den Blättern des *Colon descendens*, und theilt sich in zwei Zweige:

α) Die *Arteria colica sinistra* zum *Colon descendens*.

β) Die *Arteria haemorrhoidalis superior* zum oberen und mittleren Theil des Rectum. Auch die Aeste der *Mesenterica inferior* setzen die Bogenbildung der Dünndarmarterien fort, mit einer einfachen Reihe von grossen Arkaden, und einer wandelbaren Menge kleinerer.

B. Paarige Aeste der Bauchaorta.

a) Die Nebennierenarterien, *Arteriae suprarenales*, gewöhnlich zwei Paare, nicht erheblich.

b) Die Nierenarterien, *Arteriae renales s. emulgentes*, entspringen einen Zoll unter der *Arteria mesenterica superior*, die linke unter einem rechten, die rechte, wegen tieferer Lage der rechten Niere, unter einem mehr spitzigen Winkel. Sie geben kleine Zweige zum Nierenfett, zur Nebenniere, zum Nierenbecken und zum Harnleiter, und dringen hinter der *Vena renalis* und vor dem Nierenbecken in den *Hilus renis* ein.

c) Die inneren Samenarterien, *Arteriae spermaticae internae*. Nur die linke entspringt, nahe an der linken Nierenschlagader, unter

einem sehr spitzigen Winkel aus der Aorta. Die rechte dagegen in der Regel aus der rechten *Arteria renalis.* Beide laufen mit den Harnleitern zum Eingang des kleinen Beckens herab, gehen beim Manne vor den *Vasis iliacis* zum Leistenkanal, werden in den Samenstrang aufgenommen, und steigen in rankenförmigen Krümmungen bis zum Hoden herab, in dessen Parenchym sie untergehen. Beim Weibe dringen sie vom Seitenrande des Beckeneingangs in die breiten Mutterbänder ein, und begeben sich zum Eierstock, wo sie aber nicht endigen, sondern sich längs der *Tuba Fallopiae* bis zum Seitenrande der Gebärmutter erstrecken, und mit einem Aste der *Arteria uterina* anastomosiren. In beiden Geschlechtern geben sie feine Reiser zum Harnleiter, zum subserösen Bindegewebe des Bauchfells, und zu den Lymphdrüsen der Lenden.

d) Die Lendenarterien, *Arteriae lumbales.* Es finden sich nur vier Paare derselben. Wird die unter der letzten Rippe verlaufende Arterie nicht als *intercostalis ultima* (Sömmerring, J. Weber), sondern als *Arteria lumbalis prima* gezählt (Haller, Sabatier, Theile), so müssten fünf Lendenschlagaderpaare angenommen werden, welche aber nicht den fünf Lendenwirbeln entsprechen, da der fünfte Lendenwirbel unter der fünften *Arteria lumbalis* liegt.

Die vier Lendenschlagaderpaare entspringen aus der hinteren Peripherie der Aorta, und wiederholen den Typus der *Arteriae intercostales.* Sie gehen hinter den Schenkeln des Zwerchfells, die unteren hinter dem *Psoas major,* nach aussen zu den Zwischenräumen je zweier *Processus transversi* (besser *Processus costarii*). Jede Lendenarterie theilt sich in zwei Zweige:

α) Der *Ramus posterior* entspricht dem *Ramus dorsalis* einer Zwischenrippenarterie, sendet einen *Ramus spinalis* durch das *Foramen intervertebrale* zum Rückenmark und dessen Hüllen, und löst sich in den Rückenmuskeln auf.

β) Der *Ramus anterior* durchbricht die Fascikeln des *Quadratus lumborum,* und verhält sich wie der *Ramus intercostalis* einer Zwischenrippenarterie. Er verliert sich in den breiten Bauchmuskeln. Alle vorderen Aeste einer Seite anastomosiren unter einander, die erste überdies noch mit der *intercostalis ultima,* die letzte mit der *Arteria ileo-lumbalis* aus der Hypogastrica, und der *circumflexa ilei* aus der Cruralis.

Die *Aorta abdominalis* nimmt durch die Abgabe so vieler und grosser Aeste an Volumen bedeutend ab, und theilt sich vor dem vierten Lendenwirbel, selten etwas tiefer, in die beiden *Arteriae iliacae communes,* welche gabelförmig unter einem spitzen Winkel (65° beim Manne, 75° beim Weibe, wegen grösserer *Amplitudo pelvis*) divergiren. Die zwischen beiden *Arteriae iliacae communes* liegende dünne *Arteria sacralis media* ist eigentlich die Fortsetzung der *Aorta abdominalis,* in deren verlängerter Richtung sie bis zum Steissbein herabläuft. Die geringe Entwickelung der *Vertebrae coccygeae* des Menschen bedingt die Kleinheit der *Arteria sacralis media.* Bei Thieren mit langen Schweifen ist die Bedeutung der *Arteria sacralis media* als Fortsetzung

der Bauchaorta nicht zu verkennen, und die beiden *Arteriae iliacae* treten in die untergeordnete Stellung seitlicher Aortenäste.

Die *Arteria sacralis media* giebt während ihres Laufes über die vordere Fläche des fünften Lendenwirbels sehr oft rechts und links einen Ast ab, welcher sich wie eine *Arteria lumbalis* verhält, einen *Ramus spinalis* durch das letzte *Foramen intervertebrale lumbale* zum Rückenmark sendet, und mit einem vorderen und hinteren Aste endet. Ersterer zertheilt sich im Psoas und *Iliacus internus*, letzterer in den Rückenmuskeln. Im Herabsteigen giebt die *Arteria sacralis media* den Weichtheilen an der vorderen Kreuzbeinfläche unbedeutende Aestchen, und, der vierten *Vertebra sacralis* gegenüber, einen stärkeren Zweig zum Mastdarm.

Die beiden gemeinschaftlichen Hüftarterien, *Arteriae iliacae communes*, gehen zur Seite des fünften Lendenwirbels, einwärts vom *Psoas major*, zur *Symphysis sacro-iliaca* herab, werden vom Ureter gekreuzt, und können, wegen der Lagerung der Aorta auf der linken Seite der Wirbelsäule, nicht gleich lang sein. Vor und über der *Symphysis sacro-iliaca* theilt sich jede in die *Arteria hypogastrica* und *Arteria cruralis*.

Die häufig zu beobachtenden Varietäten der Aortenäste haben wenig praktische Bedeutsamkeit, da in der Bauchhöhle, an jenen Stellen, wo diese Blutgefässe verlaufen, nicht operirt wird. Die *Arteriae phrenicae inferiores* können sich vermehren (Haller), oder eine derselben fehlen, und durch die *Arteria mammaria interna* ersetzt werden. — Die Coeliaca zerfällt nicht in drei Aeste *(Tripus Halleri)*, sondern in zwei, indem die *Arteria coronaria sinistra* ein Zweig der Lienalis oder Hepatica wird, oder die *Arteria lienalis* auf die *Mesenterica superior* übertragen wird. Die *Arteria hepatica* ist ein selbstständig gewordener Ast der Aorta, der *Ramus dexter* derselben wird von der *Arteria mesenterica superior* abgegeben (nach Haller 7mal unter 30 Fällen); — die *Arteria splenica* wird doppelt; die *Arteria mesenterica superior* ist ein Zweig der ungewöhnlich starken Coeliaca; die *Arteria mesenterica inferior* entspringt aus der *Arteria iliaca communis sinistra* (Petsche), oder fehlt gänzlich, indem die obere Gekrösarterie sie ersetzt (Fleischmann). — Die Nierenarterien werden doppelt bis fünffach (Prager Museum). Bei tiefer Lage einer Niere entspringt die *Arteria renalis* aus der *Iliaca communis, hypogastrica*, selbst *sacralis media* (*Hyrtl*, über ein wahres *Ren tertius*, österr. med. Wochenschrift. 1841. N. 41.). Beide Nierenarterien haben einen *Truncus communis* (Portal). — Die *Spermatica interna* entsteht rechterseits öfters aus der *Renalis* oder *Suprarenalis dextra*, wegen linkseitiger Lagerung der Aorta. Die *Aorta abdominalis* theilt sich schon unter dem Ursprunge der Renales (sehr selten), wodurch die *Mesenterica inferior* ein Ast der linken *Iliaca communis* wird. Die *Arteria iliaca communis dextra* fehlt (Cruveilhier), indem Hypogastrica und Cruralis ohne *Truncus communis* entspringen (Säugethiertypus). Die *Sacralis media* ist ein Zweig der *Iliaca communis dextra* (wegen linkseitiger Aortentheilung). Einen starken anastomotischen Ast zwischen *Renalis* und *Iliaca communis dextra* beobachtete ich an einem Neugeborenen, und eine *Mesenterica media* für das *Colon transversum* und *descendens* an einem Erwachsenen. An einem Aëncephalus mit angeborener Bauchdeckenspalte war die *Arteria hepatica* ein Zweig der Brustaorta (darum interessant, weil auch die *Vena hepatica* isolirt in das

Atrium dextrum cordis mündet), und an einem Foetus mit *Ectropium vesicae urinariae* entsprang eine starke *Arteria uro-cystica* aus der *Iliaca communis dextra*.

§. 335. Verästlung der Beckenarterie.

Die Beckenarterie, *Arteria hypogastrica s. iliaca interna*, ist beim Erwachsenen schwächer, beim Embryo und Neugeborenen stärker, als die *Arteria cruralis*. Sie steigt vor der *Symphysis sacro-iliaca* in das kleine Becken herab. Beim Embryo dagegen geht sie, je jünger dieser ist, desto weniger gegen die Beckenhöhle herab, sondern krümmt sich gleich im Niveau der oberen Beckenapertur in einem nach unten convexen Bogen zur Seitengegend der Harnblase hin, und erhebt sich von da als *Arteria umbilicalis* zum Nabel. Alle Aeste der embryonischen *Arteria hypogastrica* entspringen aus dem convexen Rande dieses Bogens. Beim Erwachsenen kann man diese Aeste in vordere und hintere eintheilen, nach Verschiedenheit der Richtung, welche sie einschlagen. Beide versorgen die Eingeweide des Beckens, das Gesäss, und die äusseren Geschlechtstheile.

A. Hintere Aeste:

a) Die *Arteria ileo-lumbalis*, Hüft-Lendenarterie. Sie geht wie eine *Arteria lumbalis*, hinter dem *Psoas major*, nach oben und aussen, und theilt sich in einen *Ramus iliacus*, welcher quer nach aussen zum *Musculus iliacus* zieht, seine Scheide, und durch einen constanten *Ramulus nutriens* das Darmbein versorgt, und in einen aufsteigenden *Ramus lumbalis*, der sich im Psoas und den Lendenmuskeln verästelt, und zur Lendenarterie aus der *Sacralis media* in antagonistischer Grössenbeziehung steht, d. h. stark ist, wenn diese fehlt, oder unbedeutend ausfällt, und umgekehrt. Der *Ramus iliacus* wird mit der *Arteria circumflexa ilei*, und der *Ramus lumbalis* mit der letzten *Arteria lumbalis* anastomosiren.

b) Die *Arteriae sacrales laterales*, seitliche Kreuzbeinarterien. Es finden sich deren eine obere grössere, und untere kleinere, welche vor den *Nervis sacralibus* nach innen und unten laufen, mit der *Arteria sacralis media*, wohl auch mit den Mastdarmarterien anastomosiren, und dem *Musculus pyriformis*, *Levator ani*, und *Coccygeus* Aeste abgeben. Stärkere Zweige derselben dringen durch die *Foramina sacralia anteriora* zur *Cauda equina*, und ihre Verlängerungen gelangen durch die hinteren Kreuzbeinlöcher zu den Kreuzbeinursprüngen der langen Rückenmuskeln.

c) Die *Arteria glutaea superior*, obere Gesässarterie. Sie ist überhaupt der stärkste Ast der Hypogastrica, und geht über dem *Musculus pyriformis*, den Rand der *Incisura ischiadica major* umgreifend, aus der Beckenhöhle zum Gesäss, wo sie von dem *Musculus glutaeus*

magnus und *medius* bedeckt wird. Sie spaltet sich hier anfangs in zwei Zweige, deren einer zwischen *Glutaeus magnus* und *medius* fast in horizontaler Richtung nach vorn verläuft, während der andere, stärkere, zwischen *Glutaeus medius* und *minimus* eindringt. Beide theilen sich neuerdings in vier bis sechs Aeste, welche nach allen Richtungen divergiren und in den Gesässmuskeln sich ramificiren. Die oberen Aeste werden mit den letzten Lendenarterien, die hinteren mit den hinteren Kreuzbeinarterien, die vorderen und unteren mit der *Arteria ischiadica, circumflexa ilei,* und den beiden *Circumflexae femoris* anastomosiren. — a und b sind in der Regel Aeste von c.

B. Vordere Aeste:

a) Die *Arteria obturatoria,* Verstopfungs- oder Hüftbeinlocharterie. Ihre oft vorkommenden Ursprungsvarietäten geben dieser Arterie ein besonderes Interesse. Entspringt sie, was als Regel angesehen werden kann, aus der Hypogastrica, so zieht sie mit dem *Nervus obturatorius,* und zwar über demselben gelegen, am oberen Theile der Seitenwand des kleinen Beckens nach vorn, geht durch den *Canalis obturatorius* heraus, und theilt sich am oberen Rande des *Obturator externus* in einen *Ramus anterior et posterior.* Der *Ramus anterior* schaltet sich zwischen *Adductor femoris brevis* und *longus* ein, verästelt sich in ihnen, so wie in dem Pectineus und Gracilis, und anastomosirt mit der *Arteria circumflexa femoris interna.* Der *Ramus posterior* sendet einen Nebenzweig (*Arteria acetabuli*) durch die *Incisura acetabuli* zum runden Bande und zum *Caput femoris,* geht zwischen *Obturator externus* und *Quadratus femoris* nach aussen, und löst sich in Muskelzweige für die Auswärtsroller auf, deren einige mit den Aesten der *Arteria circumflexa externa* anastomosiren.

Im Becken giebt sie dem *Iliacus internus, Obturator internus* und *Levator ani* kleine Reiser, und sendet vor ihrem Austritte den kleinen *Ramus anastomoticus pubicus* zur hinteren Schamfugenfläche, welcher mit dem *Ramulus obturatorius* aus dem *Ramus anastomoticus pubicus* der *Arteria epigastrica* (§. 336), und mit der entgegengesetzten sich verbindet.

Die noch in das Bereich der hinteren Beckenwand fallenden Ursprungsvarietäten der *Arteria obturatoria* sind ohne praktische Wichtigkeit. Dagegen verdient der in operativer Hinsicht wichtige Versetzungsfall des Ursprunges der Obturatoria auf die Schenkelarterie, oder einen Zweig derselben, besondere Aufmerksamkeit.

Entspringt die *Arteria obturatoria* aus der Cruralis unter dem Poupartschen Bande, so fliesst ihr Ursprung gewöhnlich mit dem der *Arteria epigastrica inferior* zusammen, so dass beide Gefässe einen kurzen *Truncus communis* haben. Sie krümmt sich dann über die *Vena cruralis* weg zur hinteren Fläche des *Ligamentum Gimbernati*, und geht von dieser zur hinteren Fläche des *Ramus horizontalis ossis pubis*, und zum *Canalis obturatorius* herab. Ist ein Schenkelbruch vorhanden, so muss sie sich um seinen Hals herumschlingen, und kann bei der Operation desselben im Fall einer Einklemmung, bei jeder Richtung des Erweiterungsschnittes, nur bei der nach

unten gehenden nicht, verletzt werden. Nach den verschiedenen Nuancen, die dieser abnorme Ursprung der *Arteria obturatoria* darbieten kann, nach Verschiedenheit der Länge des *Truncus communis*, und dem dadurch bedingten Lagerungsverhältniss der Obturatoria, wird sie einen grösseren oder kleinern Theil des Schenkelbruchhalses umfassen. Jedenfalls ist das An- oder Durchschneiden des Gefässes ein Zufall, der die Operation auf gefahrdrohende Weise complicirt, und mit aller Vorsicht vermieden werden soll. Da man von dem Vorhandensein der Anomalie, von der Art und dem Grade derselben, in vorhinein sich nicht unterrichten kann, so dürfte vom anatomischen Standpunkte aus das Lösen der Einklemmung des Schenkelbruches durch Incision des *Ligamentum pubicum Cooperi* nach unten (nach Verpillat's Methode) das sicherste sein. Bei jeder anderen Erweiterungsrichtung wären wiederholte, seichte Einschnitte, einem einzigen tieferen vorzuziehen. Trotz der Häufigkeit dieses abnormen Ursprunges der *Arteria obturatoria*, sind Verletzungen derselben beim Bruchschnitte doch seltene Vorkommnisse.

Nicht selten ist der Fall, wo eine aus der Hypogastrica stammende schwache *Arteria obturatoria* mit einer aus der *Arteria epigastrica* entsprungenen sich vor dem Eintritte in den *Canalis obturatorius* verbindet. Lauth war der Meinung, dass diese Entstehung der Obturatoria aus zwei Wurzeln, beim Embryo normgemäss vorkomme. Je nachdem die eine oder die andere Wurzel im weiteren Verlaufe der Entwicklung eingeht, wird die Obturatoria einfach aus der Hypogastrica oder Cruralis entspringen.

Nach J. Cloquet's, an 250 Leichen vorgenommenen Erhebungen dieses Gegenstandes, stellt sich folgendes Verhältniss des normalen und abnormen Ursprungs der *Arteria obturatoria* dar:

Normaler Ursprung	160	87 Männer 73 Weiber
Aus der *Arteria epigastrica* auf beiden Seiten	56	21 Männer 35 Weiber
Aus der *Arteria epigastrica* auf einer Seite	28	15 Männer 13 Weiber
Aus der *Arteria cruralis*	6	2 Männer 4 Weiber
	250	

Das aus dieser Tabelle resultirende Verhältniss der Norm zur Anomalie ist somit = 3 : 1. Die Häufigkeit des anomalen Ursprungs, welche grösser ist, als bei irgend einer anderen Versetzung eines Gefässursprunges, erklärt sich aus dem, was weiter unten (§. 336. *A*, *a*, *α*.), über die Anastomosen der *Arteria epigastrica inferior* mit der *obturatoria* angeführt wird.

b) Die *Arteria glutaea inferior s. ischiadica*, untere Gesässarterie, geht unter dem *Musculus pyriformis* mit dem *Nervus ischiadicus* aus der Beckenhöhle heraus. Sie ist schwächer als die *Glutaea superior*, und hat ihre Verästlungssphäre in den Auswärtsrollern, und den vom Sitzknorren entspringenden Beugern des Unterschenkels. Ihre Aeste anastomosiren mit denen der *Glutaea superior*, *Obturatoria*, und den beiden *Circumflexae femoris*. Ein langer und feiner Ast derselben lässt sich weit im *Nervus ischiadicus* verfolgen. Er wird von einigen Autoren als *Arteria comes nervi ischiadici* benannt.

c) Die *Arteriae vesicales*, Harnblasenarterien. Gewöhnlich finden sich zwei, eine *superior* und *inferior*.

Die Superior, welche öfters mehrfach wird, verästelt sich an der hinteren Wand und dem Scheitel der Harnblase bis in den Urachus, und kommt sehr häufig aus dem offenbleibenden Anfangsstück der *Arteria umbilicalis*. Die Inferior geht zum Blasengrund, betheilt die *Vesiculae seminales* und die Prostata, beim Weibe auch die Mutterscheide (*Arteria vesico-vaginalis*). Im männlichen Geschlechte giebt sie die *Arteria vasis deferentis* zum zurücklaufenden Samengefäss, welche an diesem bis in den Leistenkanal, ja selbst bis zum Nebenhoden gelangt, und mit den Nebenästen der *Arteria spermatica interna* anastomosirt. Diese Anastomosen sind der Grund, warum von der Unterbindung der *Arteria spermatica interna*, welche man unternahm, um Entartungen und Geschwülste des Hoden ohne Exstirpation, durch Ernährungsmangel zum Schwinden zu bringen, kein Erfolg zu erwarten steht.

d) Die *Arteria uterina*, Gebärmutterarterie. Sie wird von Einigen als die Fortsetzung der *Arteria hypogastrica* angesehen, entspringt aber öfters aus der *Pudenda communis*. Sie begiebt sich zum *Collum uteri*, und steigt am Seitenrande desselben und des Körpers der Gebärmutter nach aufwärts bis zum Fundus. Ihr spiral gewundener Verlauf, welcher selbst in der letzten Schwangerschaftsperiode nicht verschwindet, ja selbst noch schärfer hervortritt als im nichtschwangeren Zustande, zeichnet sie vor den übrigen Aesten der *Arteria hypogastrica* aus. Sie giebt dem *Fornix vaginalis* und der *Pars vaginalis uteri* Zweigchen, versorgt die Gebärmuttersubstanz, und anastomosirt mit der zum Uterus gelangenden Fortsetzung der *Arteria spermatica interna* (§. 234, B. c).

Ein Ast derselben geht mit dem *Ligamentum uteri rotundum* in den Leistenkanal, und verbindet sich daselbst mit einem Aste der *Arteria epigastrica inferior*. Da diese letztere mit der *Arteria epigastrica superior* aus der *Mammaria interna* anastomosirt, und die *Mammaria interna* perforirende Zweige in die weibliche Brust absendet, so suchte man in der mittelbaren Verbindung der *Arteria uterina* mit der *mammaria* den Grund der Sympathie zwischen Uterus und Mammae.

Nach M. J. Weber geht von der *Arteria uterina*, bevor sie noch den *Fundus uteri* erreicht, ein 1''' dicker Ast zwischen den Blättern des *Ligamentum latum* nach aussen, welcher Zweige zur Tuba sendet, und mit dem *Ligamentum ovarii* zum Eierstock gelangt, welchen er allein versorgen soll. Die weibliche *Arteria spermatica interna* wäre somit bei der Ernährung des Eierstocks nicht betheiligt. Theile bestätigt dieses. Ich habe an Kindesleichen, deren feine Injectionen, anderer Zwecke wegen, von mir häufig vorgenommen werden, die Sache nachuntersucht, und jedesmal eine anastomotische Verbindung der *Arteria spermatica interna* mit dem Eierstockaste der *Uterina* gefunden, deren Durchmesser so gross war, dass mit Bestimmtheit nicht abzusehen war, welches Stück der Anastomose der einen oder der anderen Schlagader angehörte. Das Ovarium wird somit wohl von beiden Arterien sein Blut erhalten können. Merkwürdig bleibt es immer, dass der Uterus von zwei Seiten her (*Arteria uterina* und *spermatica interna*) sein Blut bezieht. Die *Arteria uterina* versorgt vorzugsweise den Gebärmutterhals, die *Spermatica*

interna den Körper und den Grund. Hieraus lässt es sich verstehen, warum die Volumvergrösserung des Uterus in der ersten Hälfte der Schwangerschaft nur den Körper betrifft, und erst gegen das Ende der Gravidität auch den Gebärmutterhals in Anspruch nimmt.

e) Die *Arteria pudenda communis*, gemeinschaftliche Schamarterie. Sie geht wie die *Arteria glutaea inferior* durch das *Foramen ischiadicum majus*, aber am unteren Rande des *Musculus pyriformis* aus der Beckenhöhle heraus, und durch das *Foramen ischiadicum minus* wieder dahin zurück, umgreift somit die hintere Fläche des *Ligamentum spinoso-sacrum* oder die *Spina ossis ischii* selbst. An der inneren Fläche des Sitzbeines steigt sie eine Strecke weit herab, krümmt sich aber bald nach vor- und aufwärts, steigt in der Rinne zwischen dem *Processus falciformis* des *Ligamentum tuberoso-sacrum*, und dem aufsteigenden Sitzbeinast gegen den Schambogen empor, und theilt sich unter diesem, bevor oder nachdem sie das *Ligamentum triangulare urethrae* durchbohrt, in die *Arteria profunda* und *dorsalis penis s. clitoridis*.

Ihre Aeste sind folgende:

α) Die *Arteria haemorrhoidalis media*, mittlere Mastdarmarterie. Ihr Ursprung fällt noch vor den Austritt der *Arteria pudenda* aus der Beckenhöhle. Sie giebt dem Blasengrunde, der Prostata, der Scheide Nebenäste, und verzweigt sich vorzugsweise in der vorderen Wand des vom Peritoneum nicht mehr umkleideten Mastdarmendes, wo sie mit der *Haemorrhoidalis superior et inferior* anastomosirt.

β) 2—3 *Arteriae haemorrhoidales inferiores*, untere Mastdarmarterien. Sie entspringen gleich am Eintritte der Pudenda in die Beckenhöhle, gehen schief nach innen und unten durch das *Cavum ischio-rectale* zum After, und lösen sich in den Schliessmuskeln und der Haut desselben auf. Die vorderste von ihnen ist beim Seitensteinschnitt der Verletzung ausgesetzt, wenn der erste Hautschnitt zu weit nach hinten verlängert wird. Man schont dieses Gefäss ganz sicher, wenn man den Hautschnitt in der Mitte des Abstandes des *Tuber ischii* vom After enden lässt.

γ) Die *Arteria perinei*, Dammarterie, durchbohrt die *Fascia perinei propria*, wodurch sie oberflächlich wird, geht über dem *Musculus transversus perinei* nach vorn, convergirt mit der entgegengesetzten, und verliert sich, in mehrere Zweige getheilt, an der hinteren Seite des Hodensacks (*Arteriae scrotales posteriores*), oder am hinteren Theile der grossen Schamlippen (*Arteriae labiales posteriores*). Sie giebt zu den Muskeln des Mittelfleisches, namentlich den *Ischio*- und *Bulbo-cavernosus*, Aeste.

Sehr oft erzeugt sie, während sie den *Transversus perinei* kreuzt, die *Arteria transversa perinei*, welche die Gegend zwischen After und *Bulbus*

urethrae mit ihren Zweigen versorgt. Auch sie ist beim Seitensteinschnitt der Verletzung ausgesetzt. Sie kann auch ein selbstständiger Ast der *Pudenda communis* sein.

δ) Die *Arteria bulbo-urethralis*, welche schief nach vorn und innen zum *Bulbus urethrae* zieht, diesen und die von ihm umschlossene Urethraportion, so wie die Cowper'schen Drüsen mit Zweigen versieht.

ε) Die *Arteria profunda penis s. clitoridis* dringt, von innen her, in den Anfangstheil des Schwellkörpers ihrer Seite ein, und verästelt sich in ihm.

ζ) Die *Arteria dorsalis penis s. clitoridis* legt sich in die Furche am Rücken des Penis, und schliesst mit jener der anderen Seite die einfache Rückenvene des Gliedes ein.

Sie verhält sich nicht blos als Hautgefäss, sondern versorgt auch das Gewebe der Eichel, und anastomosirt durch penetrirende Zweige mit den Ramificationen der *Arteria profunda penis*. Man hat sie zuweilen aus der *Arteria obturatoria*, nach ihrem Austritte aus dem Becken, entspringen gesehen. Ich habe einen Fall vor mir, wo sie aus der *Arteria pudenda externa*, einem Aste der *Arteria cruralis*, entspringt.

Eine für das Gelingen des Steinschnittes höchst gefährliche Abweichung der *Arteria pudenda communis* ist jene, wo das Gefäss in seinem ganzen Verlaufe in der Beckenhöhle bleibt, und längs der Seite des Blasengrundes und der Vorsteherdrüse, oder letztere durchbohrend zum Gliede aufsteigt (Burns, Tiedemann, Shaw. Letzterem starb ein Operirter unter den Händen durch Verblutung. Magaz. d. ausl. Lit. d. Heilkunde. Bd. XI. p. 349.).

η) Bei dem Embryo verlängert sich die *Arteria hypogastrica* zur Umbilicalarterie, welche alle übrigen Aeste der Hypogastrica an Stärke übertrifft, und an der Seite der Harnblase zur vorderen Bauchwand aufsteigt, an welcher sie zum Nabel und durch diesen in den Nabelstrang, *Funiculus umbilicalis*, gelangt (§. 281). Nach der Geburt obliterirt sie vom Nabel angefangen bis zur Ursprungsstelle des ersten Collateralastes im Becken (*Arteria vesicalis*), und existirt durch's ganze Leben als bandähnlicher Strang — *Chorda arteriae umbilicalis*. Schreitet die Obliteration nicht so weit vor, oder gedeiht sie nicht bis zum vollkommenen Verstreichen des Lumens, so wird ein Stück oder die ganze *Arteria umbilicalis* bis zum Nabel wegsam bleiben und sich an der Ernährung eines Bezirkes der vorderen Bauchwand betheiligen können.

Ich habe an einer Leiche eines 1½jährigen Kindes diesen Fall getroffen. Er betraf nur die rechte *Arteria umbilicalis*, welche bis ein Zoll vom Nabel für die Injectionsmasse wegsam blieb. Die rechte *Arteria epigastrica inferior* war sehr schwach.

§. 336. Verästlung der Schenkelarterie.

Die Schenkelarterie, *Arteria cruralis*, ist der längere, für den Schenkel und einen Theil der Bauchwand bestimmte Theilungsast der

Arteria iliaca communis. Sie geht an der inneren Seite des *Psoas major*, von welchem sie durch die *Fascia iliaca* getrennt wird, zur *Lacuna vasorum cruralium* herab, hat die *Vena cruralis* nach innen neben sich, und gelangt unter dem Poupart'schen Bande zur vorderen inneren Seite des Oberschenkels. Eine Scheide von fibrösem Ansehen, *Vagina vasorum cruralium*, umschliesst sie und die *Vena cruralis*, und begleitet sie auf all ihren ferneren Wegen. Sie geht durch die *Fossa ileo-pectinea*, und tiefer unten in der Furche zwischen *Vastus internus* und den Sehnen der Adductoren, bedeckt vom Sartorius, weiter am Schenkel herab, legt sich gegen die Mitte des Oberschenkels vor die *Vena cruralis*, durchbohrt die Sehne des grossen Zuziehers dicht am Schenkelknochen, und gelangt dadurch in die Kniekehle, in welcher sie vor der *Vena cruralis* und auf der Gelenkkapsel liegt, über den *Musculus popliteus* wegstreift, unter den oberen Rand des Soleus in die tiefe Schichte der Muskeln an der hinteren Seite des Unterschenkels eindringt, und sich hier in die vordere und hintere Schienbeinarterie theilt.

Die grosse Länge der Arterie erheischt es, sie zur leichteren Uebersicht ihrer Aeste in drei besonders benannte Stücke zu theilen, deren Grenzen der Austritt unter dem Poupart'schen Bande, und die Durchbrechung der Sehne des Zuziehers sind. Diese Stücke sind: das Bauchstück, Schenkelstück, und Kniekehlenstück der *Arteria cruralis*.

A. Das Bauchstück erstreckt sich vom Ursprung bis zum Austritte unter dem *Ligamentum Poupartii.* Man bezeichnet es gewöhnlich als *Arteria iliaca externa*, und kennt nur zwei bedeutende Aeste desselben, welche einander fast gegenüber von der inneren und äusseren Peripherie des Gefässes, in gleicher Höhe mit dem *Ligamentum Poupartii* entspringen. Diese sind:

a) Die *Arteria epigastrica inferior*, untere Bauchdeckenarterie. Man sieht sie zuweilen in grösserer oder kleinerer Entfernung über dem Poupart'schen Bande aus der *Iliaca externa* entstehen. Entspringt sie weit davon, so muss sie an der inneren Seite der *Iliaca externa* so tief herabsteigen, bis sie das *Ligamentum Poupartii* erreicht. Entspringt sie normal in gleicher Höhe mit diesem Bande, so geht sie anfangs in der Länge eines halben Zolles nach innen, biegt sich dann nach oben und erzeugt somit eine Krümmung mit oberer Concavität, welche einwärts von der Bauchöffnung des Leistenkanals liegt, und sich mit dem *Vas deferens* (oder dem *Ligamentum uteri rotundum*) kreuzt. Da ihre Richtung nicht vertical nach oben, sondern zugleich schief nach innen geht, so erreicht sie bald den äusseren Rand des *Rectus abdominis,* und steigt auf dessen hinterer Fläche bis über den Nabel empor, wo sie der aus der *Arteria mammaria* hervorgegangenen *Arteria epigastrica superior* begegnet, und mit ihr anastomosirt. Ihre Zweige sind:

α) Der *Ramus anastomoticus pubicus.* Er ist unbedeutend, ent-

springt, wo der Stamm der Epigastrica die aufsteigende Richtung annimmt, und läuft einwärts zur Schamfuge, hinter welcher er mit demselben Aste der anderen Seite bogenförmig anastomosirt. Er giebt gleich nach seinem Ursprunge einen Ast ab, *Ramulus obturatorius*, welcher mit dem *Ramus anastomoticus pubicus* der *Arteria obturatoria* eine Verbindung eingeht.

Es ist nicht zu verkennen, dass diese Anastomose zwischen der Epigastrica und Obturatoria die Bedingung und somit auch die Erklärung in sich enthält, warum der Ursprung der Obturatoria so oft auf die Epigastrica übertragen werden kann.

β) Die *Arteria spermatica externa* entspringt vor oder hinter *α*), dringt in den *Canalis inguinalis* durch dessen hintere Wand ein, und steigt an der vorderen Fläche des Samenstranges bis zum Hoden herab.

Sie vertheilt sich jedoch nicht im Hodenparenchym, sondern in den Scheidenhäuten und dem Cremaster, wird deshalb von A. Cooper als *Arteria cremasterica* beschrieben. Im weiblichen Geschlechte ist sie unbedeutend, und für das *Ligamentum uteri rotundum* bestimmt. Eine Anastomose derselben mit einem Aste der *Arteria uterina*, welcher gleichfalls mit dem *Ligamentum uteri rotundum* in den Leistenkanal eindringt, wurde früher (§. 335, B, d) erwähnt.

γ) Viele *Rami musculares* für den Rectus und die seitlichen breiten Bauchmuskeln. Sie anastomosiren in letzter Instanz mit den Lumbalarterien und den Zweigen der *Arteria circumflexa ilei*.

b) Die *Arteria circumflexa ilei*, umschlungene Darmbeinarterie. Da sie der *Arteria epigastrica* gegenüber entspringt (in der Regel 1—2''' tiefer als diese) und sich auch in den Bauchmuskeln verbreitet, wird sie auch als *Arteria epigastrica inferior externa* erwähnt. Sie läuft unter der Vereinigungsstelle der *Fascia iliaca* mit dem hinteren Rande des Poupart'schen Bandes nach aus- und aufwärts, gegen die *Spina anterior superior* des Darmbeins, und zieht längs der inneren Lefze der *Crista ossis ilei* nach hinten. Sie giebt den vom Darmbeinskamm entspringenden Muskeln Aeste und anastomosirt durch diese mit den Zweigen der *Arteria ileo-lumbalis* und *epigastrica inferior*.

B. Das Schenkelstück, *Arteria cruralis s. femoralis*, reicht von der Austrittsstelle unter dem Poupart'schen Bande bis zum Durchgange durch die Sehne des grossen Zuziehers. Während seines Laufes durch die *Fossa ileo-pectinea* erzeugt es folgende Aeste:

a) *Ramuli inguinales* für die Drüsen, und die Haut der Leistengegend.

b) *Arteria epigastrica superficialis s. abdominalis subcutanea Halleri*. Sie durchbohrt das obere Horn des *Processus falciformis* der *Fossa ovalis*, steigt vor dem Poupart'schen Bande zur *Regio hypogastrica* hinauf, und verästelt sich im *Obliquus externus*, und der Haut, bis zum Nabel hinauf.

c) *Arteriae pudendae externae*, äussere Schamarterien. Gewöhnlich finden sich zwei, welche über die *Vena cruralis* weg, quer nach innen laufen. Die eine tritt durch die *Fovea ovalis* hervor, die andere geht unter der *Portio pectinea fasciae latae* weg, und durchbohrt sie, um zu den äusseren Genitalien zu kommen, in welchen sich beide als Hautarterien des Hodensacks oder der grossen Schamlippen (*Arteriae scrotales et labiales anteriores*) verästeln.

d) *Arteria profunda femoris*, tiefliegende Schenkelarterie. Sie ist, nachdem sich, wie überall, die kleinen vorgedrängt haben, der grösste Ast der *Arteria cruralis*. Im Grunde genommen haben wir in ihr die eigentliche Arterie des Oberschenkels vor uns, da sie die Hauptmasse seines Fleisches ernährt, während die Fortsetzung der *Arteria cruralis* die Blutzufuhr zum Unterschenkel allein leistet. Ihr Ursprung befindet sich $1^1/_2''$—$2''$ unter dem Poupart'schen Bande. Man trifft sie gewöhnlich so stark im Kaliber, dass sie der Fortsetzung der *Arteria cruralis* wenig nachgiebt. Ihrem Namen zufolge geht sie vor dem Pectineus in die Tiefe zu den inneren Schenkelmuskeln, senkt sich zwischen *Adductor longus* und *brevis* ein, und durchbohrt zuletzt den *Adductor magnus*, nicht weit über dem Durchbruche der *Arteria femoralis* durch denselben Muskel. Die Aeste, welche sie erzeugt, lassen sich als umschlungene und durchbohrende rubriciren.

1. Umschlungene Aeste, *Arteriae circumflexae femoris*. Sie entpringen in der Regel aus dem Anfange der *Profunda femoris*, und zerfallen in eine innere und äussere.

α) Die *Arteria circumflexa femoris interna s. posterior* geht, unter der Insertion des vereinigten Psoas und Iliacus am kleinen Trochanter, zur hinteren Fläche des Schenkelbeinhalses, giebt den an der inneren Seite des Oberschenkels gelegenen Muskeln ohne Ausnahme Zweige, versorgt die Gelenkkapsel mit einem *Ramus articularis*, und zerfällt in einen auf- und absteigenden Endast. Der aufsteigende geht zwischen dem *Quadratus femoris* und *Obturator externus* zur *Fossa trochanterica*, verästelt sich in den Auswärtsrollern, und anastomosirt mit der *Arteria glutaea inferior* und *circumflexa externa*. Der absteigende Endast geht zu den langen Muskeln an der hinteren Seite des Oberschenkels.

β) Die *Arteria circumflexa femoris externa s. anterior* entspringt entweder tiefer als *α*), und ist zugleich stärker. Sie geht unter dem *Rectus femoris* nach aussen, schickt dem *Extensor cruris quadriceps* einen starken Ast zu, windet sich um das *Collum femoris* nach hinten herum, giebt allen tiefen Muskeln des Hüftgelenks Aeste, und anastomosirt in der *Fossa tronchanterica* mit *α*).

2. Durchbohrende Aeste, *Arteriae perforantes*, heissen jene Muskelzweige der *Profunda femoris*, welche, um zur hinteren Seite des Oberschenkels zu gerathen, die *Adductores* dicht am Knochen durch-

bohren. Sie machen es also ebenso wie der Hauptstamm der *Arteria cruralis,* welcher auch eine *Arteria perforans* wird, indem er die Sehne des *Adductor magnus* durchbohrt, um in die Kniekehle zu kommen. Die *Arteriae perforantes* geben zu dieser Durchbohrung gleichsam das Vorbild. Man zählt drei *Arteriae perforantes.*

α) Die *Arteria perforans prima* durchbricht, 1''—2'' unter dem kleinen Trochanter, den *Adductor magnus,* und theilt sich in einen auf- und absteigenden Ast. Der aufsteigende versorgt den unteren Theil des *Glutaeus magnus* und *Quadratus femoris,* und anastomosirt mit der *Arteria glutaea inferior,* und der *Circumflexa femoris interna.* Der absteigende giebt Aeste zu den Beugern des Unterschenkels, dem *Adductor magnus,* dem Schenkelknochen (die *Arteria nutriens superior*), und anastomosirt mit der *Perforans secunda.*

β) Die *Arteria perforans secunda* geht zwei Zoll tiefer durch den *Adductor magnus,* betheilt den *Vastus internus* und die *Adductores* mit Zweigen, und anastomosirt mit α) und γ).

γ) Die *Arteria perforans tertia* ist die Fortsetzung der *Profunda femoris,* schickt die *Arteria nutriens inferior* ab, und wird mit β) und den Aesten der *Arteria poplitea* sich verbinden.

e) 6—8 *Rami musculares,* deren Verbreitungsbezirk in den Muskeln des Oberschenkels liegt. Einer derselben (*Ramus musculo-articularis*) steigt im *Vastus internus* bis zur Kniescheibe herab und wird zur Bildung jenes Gefässnetzes verwendet, welches als *Rete articulare genu* von den *Ramis circumflexis* der *Arteria poplitea* zusammengesetzt wird.

f) *Arteria anastomotica s. superficialis genu,* oberflächliche Kniegelenkarterie. Sie entspringt öfter vor als nach dem Durchtritte der *Arteria cruralis* durch die Sehne des *Adductor magnus,* und muss somit die Astfolge der *Arteria cruralis* schliessen. Sehr oft geht sie mit e) aus einem gemeinschaftlichen Stamme hervor, und steigt vor der Sehne des *Adductor magnus,* bedeckt vom Sartorius, zum *Condylus internus femoris* herunter. Ihre daselbst vorkommende Anastomose mit der *Arteria circumflexa superior interna* aus der Poplitea verschaffte ihr den Namen *Anastomotica magna.* Sie löst sich im *Rete articulare genu* auf.

C. Kniekehlenstück, *Arteria poplitea,* in der Tiefe der Kniekehle, vom Eintritte der *Arteria femoralis* in die Kniekehle bis zur Spaltung in die beiden Schienbeinarterien. Sie erzeugt Muskel- und Gelenkarterien, welche selbst wieder Hautäste abgeben. Erstere versorgen die Muskeln, welche die Kniekehle begrenzen. Die für die beiden Köpfe des Gastrocnemius abgehenden sind besonders stark. Die Gelenkarterien umgreifen bogenförmig die Gelenkenden der im Kniegelenk zusammenstossenden Knochen, und bilden vorzugsweise das *Rete articulare genu,* welches von der *Perforans secunda* und *tertia* absteigende, und von den Schienbeinarterien zurücklaufende Verstärkungszweige erhält, und aus welchem zahlreiche, wieder genetzte Verzweigungen für die Gelenkkapsel, die Muskeln, die inneren Bänder und Knorpel des

Kniegelenks und das Periost der betreffenden Knochen hervorgehen. Man zählt zwei obere, zwei untere und eine mittlere Kniegelenkarterie.

a) Die beiden *Arteriae articulares s. circumflexae genu superiores* umgreifen die Basen des äusseren und inneren *Condylus femoris,* und werden deshalb als grössere *externa,* und kleinere *interna* unterschieden.

b) Die beiden *Arteriae articulares s. circumflexae genu inferiores* verhalten sich, der Stärke nach, verkehrt wie die *superiores.* Die äussere geht am Rande der *Cartilago lunata externa,* die innere unter dem *Condylus tibiae internus* nach vorn.

a) und b) liegen dicht am Knochen auf, und laufen weder über eine Sehne noch über ein Band des Kniegelenks weg.

c) Die *Arteria articulationis genu media s. azygos* ist sehr oft ein Ast der *Arteria articularis superior externa,* durchbohrt die hintere Kapselwand, und verliert sich in den Kreuzbändern und den als falsche Bänder bekannten Falten der Synovialmembran.

Die von M. J. Weber (Handbuch der Anat. 2. Bd. pag. 207) als *Arteria articularis capituli fibulae* beschriebene Arterie entspringt unter 9 Extremitäten, die ich verglich, nur 3mal aus der Poplitea, 4mal aus der *Tibialis antica,* und 2mal aus der *Tibialis postica.* Sie versorgt vorzugsweise die *Musculi peronei,* und das Wadenbeingelenk nur durch unbedeutende Aestchen.

Abweichungen der Schenkelarterie sind viel seltener als jene der *Arteria brachialis.* Chirurgisch wichtig ist jener Fall (*Froriep's* Notizen. Bd. 34. pag. 45), wo die *Arteria cruralis* als *Profunda femoris* endigte. Dagegen trat ein starker Ast der *Arteria hypogastrica* (wahrscheinlich die *Glutaea inferior*) mit dem *Nervus ischiadicus* aus der Beckenhöhle zur hinteren Seite des Oberschenkels, welcher in die *Arteria poplitea* überging. Da in der Regel die *Arteria glutaea inferior* dem *Nervus ischiadicus* einen langen, dünnen Begleitungszweig *(Arteria comes)* mitgiebt, so ist dieser Fall wohl nur eine stärkere Entwicklung dieses Zweiges, und als Thierähnlichkeit interessant. Im Musée Clamar zu Paris wird ein Präparat von Manec aufbewahrt, an welchem die *Arteria cruralis* nur die Dicke einer *Arteria radialis* besitzt, und in den Muskeln an der vordern Seite des Hüftgelenks endigt. Auch in diesem Falle war es die *Arteria glutaea inferior,* welche sich längs des *Nervus ischiadicus* in die Poplitea fortsetzte. — Der Zagorski'sche Fall betrifft einen Ast der *Arteria cruralis,* welcher mit der *Vena saphena major* bis zum Sprunggelenk herabstieg, und mit der vorderen und hinteren *Arteria tibialis* anastomosirte (Mém. de l'Académie de Petersbourg. 1809. Tom. I. pag. 386).

Die *Arteria profunda femoris* entspringt in seltenen Fällen höher als gewöhnlich, nach Tiedemann häufiger bei Weibern und Personen von kleiner Statur. Man hat sie auch schon aus dem Beckenstücke der *Arteria cruralis* entstehen gesehen (Otto, Burns, Tiedemann). In diesem Falle giebt sie immer einige Aeste ab, welche sonst aus der *Arteria cruralis* entspringen. Tiefer Ursprung der Profunda bedingt gewöhnlich eine Versetzung der *Arteria circumflexa externa,* oder auch beider, auf die *Arteria cruralis.* Portal sah den hohen Abgang der *Profunda femoris* mit hoher Theilung der *Arteria brachialis* vergesellschaftet (Anat. méd. T. III. pag. 239). Die eigentlichen Theilungsäste der Poplitea (vordere und hintere Schienbeinarterie) rücken nie an die *Arteria cruralis* herauf. Für die vordere Schienbeinarterie ist der Grund leicht einzusehen. Sie müsste über die Streckseite des Knies weglaufen, was gegen die allgemeinen Gesetze des Schlagaderverlaufes wäre.

Doppelte *Crurales*, welche sich zu einer einfachen verbinden, sind höchst selten. Nur ein Fall ist bekannt, wo die *Arteria cruralis* sich dicht unter dem Poupart'schen Bande in die beiden Schienbeinarterien spaltete. Er betraf eine rechte Extremität, und wurde von Sandifort aufgezeichnet (Observ. anat. path. Lib. IV. p. 97).

§. 336. Verästlungen der Arterien des Unterschenkels und des Fusses.

Die *Arteria poplitea* theilt sich, nachdem sie das Kniegelenk und den *Musculus popliteus* überschritten, und sich unter den oberen Rand des Soleus begeben hat, in die vordere und hintere Schienbeinarterie.

a) Vordere Schienbeinarterie, *Arteria tibialis antica.* Sie geht zwischen den oberen Enden beider Unterschenkelknochen an die Vorderfläche des Zwischenknochenbandes, wo sie mit dem *Nervus tibialis anticus* zwischen *Musculus tibialis anticus* und *Extensor digitorum communis longus* (weiter unten zwischen *Tibialis anticus* und *Extensor hallucis*) zum Sprunggelenk herabgleitet. Je näher sie dem Sprunggelenk kommt, desto mehr entfernt sie sich vom Zwischenknochenband, und streckt sich auf die äussere Fläche des Schienbeins hin. Am Sprunggelenk liegt sie dicht auf dem Kapselbande auf, und zieht durch das mittlere Fach des Ringbandes zum Fussrücken, wo sie *Arteria dorsalis pedis*, oder im barbarischen Style *pediaea* genannt wird. Zwischen den Sehnen des *Extensor hallucis longus* und *brevis* sucht sie das erste *Interstitium intermetatarseum* auf, und biegt sich am hinteren Ende desselben in den Plattfuss hinab, um als *Arteria plantaris profunda* mit dem Ende der *Arteria tibialis postica* im starken Bogen zu anastomosiren. — Aus dem Verlaufe der *Tibialis antica* auf dem Fussrücken, und dem Eindringen desselben in den Plattfuss durch das erste *Interstitium intermetatarseum* ergiebt sich die Uebereinstimmung derselben mit der *Arteria radialis* des Vorderarms.

Von ihrem Ursprunge bis zum Fussrücken sendet sie folgende Aeste ab:

α) Zwei zurücklaufende Schienbeinarterien, *Arteriae recurrentes tibiales*, zum *Rete articulare genu;* eine vor, die andere nach geschehenem Durchgang zur vorderen Seite des Zwischenknochenbandes.

β) 10—20 Muskeläste von geringem Kaliber für die Muskeln an der vorderen Seite des Unterschenkels.

γ) Zwei vordere Knöchelarterien, *Arteriae malleolares anteriores*, eine äussere stärkere, und innere schwächere. Beide umgreifen die Malleoli, auf deren Periost sie liegen, und verlieren sich in den Weichtheilen, welche das Sprunggelenk decken. Sie bil-

den mit den hinteren Knöchelarterien und den Fusswurzelschlagadern, die *Retia malleolaria*.

Am Fussrücken giebt sie ab:

a) Die äusseren und inneren Fusswurzelarterien, *Arteriae tarseae externae et internae*. Die inneren (2—4) sind schwach, die äusseren zerfallen in eine hintere und eine vordere.

Die hintere äussere *Arteria tarsea* entspringt am *Collum* oder *Caput tali*, läuft dicht auf dem *Os calcanei et cuboideum* nach aussen, verbindet sich mit der *Arteria malleolaris anterior externa* und mit der vorderen äusseren *Arteria tarsea* bogenförmig, und ernährt alle Weichtheile an der äusseren Gegend des Fussrückens.

Die vordere äussere *Arteria tarsea*, wird auch *Arteria metatarsea* genannt, entsteht am Rücken des *Os scaphoideum*, oder auf den Keilbeinen, geht schief nach vorn zum äusseren Fussrand, und bildet durch ihre Anastomose mit der hinteren äusseren *Arteria tarsea* den *Arcus dorsalis pedis*.

Aus dem *Arcus dorsalis pedis* entspringen drei *Arteriae interosseae s. metatarseae dorsales*, welche im zweiten, dritten und vierten Interstitium der Metatarsusknochen nach vorn laufen, und sich in zwei Zweige theilen, welche als *Arteriae digitales pedis dorsales* die einander zugekehrten Flächen der 2., 3., 4., und 5. Zehe bis zur ersten *Articulatio interphalangea* hin versehen. Für die äussere Seite der 5. Zehe entspringt die *Arteria digitalis dorsalis externa* aus dem *Arcus tarseus* als äusserster und letzter Ast desselben. Für das erste *Interstitium interosseum* entspringt die *Arteria interossea dorsalis* aus dem Stamme der *Arteria dorsalis pedis*, bevor sie in die Planta eindringt. Sie versorgt nicht nur die zugewendeten Seiten der ersten und zweiten Zehe, sondern auch die innere Seite der ersten, theilt sich also in drei *Arteriae digitales dorsales*, während die übrigen *Arteriae interosseae dorsales* nur in zwei Zweige zerfallen.

Nach Abgabe dieser Aeste dringt die *Arteria dorsalis pedis* zwischen den *Bases* des ersten und zweiten Metatarsusknochens in die Planta, wo sie sich mit der *Arteria plantaris externa* zum tiefen Plattfussbogen verbindet.

b) Hintere Schienbeinarterie, *Arteria tibialis postica*. Sie ist die Fortsetzung der *Arteria poplitea*, und läuft mit dem *Nervus tibialis posticus*, welcher an ihrer äusseren Seite liegt, auf dem *Musculus tibialis posticus* und *Flexor digitorum longus*, bedeckt vom tiefen Blatte der *Fascia surae* und den Wadenmuskeln, an der hinteren Seite des Unterschenkels herab. Am unteren Drittel des Unterschenkels, wo die Wadenmuskeln aufhören fleischig zu sein, kommt sie oberflächlicher zu liegen, und ist zwischen *Malleolus internus* und *Tendo Achillis* nur durch die Haut und die beiden Blätter der *Fascia surae* bedeckt. Unterhalb des *Malleolus internus* wird sie vom *Ligamentum laciniatum* überbrückt, und krümmt sich um die innere Fläche des Calcaneus nach vorn und unten, betritt über dem *Abductor hallucis* die Planta, und zer-

fällt in zwei Endäste — *Arteria plantaris externa et interna.* Ihr grösster Zweig ist die *Arteria peronea*, Wadenbeinarterie.

Diese entspringt 1 – 2 Zoll unter dem Ursprunge der *Arteria tibialis postica*, und läuft anfangs mit ihr fast parallel, und nur durch den *Nervus tibialis posticus* von ihr getrennt, an der hinteren Gegend des Wadenbeins herab. Hier begegnet sie dem Fleische des *Flexor hallucis longus.* In diesem, oder zwischen ihm und jenem des *Tibialis posticus*, steigt sie herunter, giebt allen Muskeln der tiefen Wadenschicht Zweige, auch eine *Arteria nutriens* zur Fibula, und theilt sich, nachdem sie wieder aus dem Fleischbauche des *Flexor hallucis longus* hervorgekommen, oberhalb des äusseren Knöchels in die *Arteria peronea anterior et posterior.*

Die *anterior* durchbohrt das *Ligamentum interosseum*, und contribuirt mit ihren Aestchen zur Bildung des *Rete malleolare externum.* Die *posterior* geht hinter dem *Malleolus externus* zur äusseren Seite des Calcaneus herab, wo sie ebenfalls dem *Rete malleolare externum* Zweigchen mittheilt, und sich in den Weichtheilen des äusseren Fussrandes, den Bändern und Muskeln der Sohle auflöst.

Die übrigen Aeste der *Tibialis postica* sind:

α) Die *Arteria nutritia tibiae.* Sie ist die grösste aller ernährenden Arterien. Man kann deshalb sagen, dass das Schienbein mehr von der Markhöhle aus, als vom äusseren Periost ernährt wird, und versteht es zugleich, warum gerade das Schienbein, mehr als andere Röhrenknochen, von *Osteitis centralis* befallen wird.

β) *Rami musculares*, 10—15.

γ) Ein *Ramus anastomoticus* zur *Arteria peronea*, welcher 1—1 1/2 Zoll über dem inneren Knöchel aus der *Tibialis postica* selbst, oder aus einem Beinhautzweige derselben entspringt; wohl nicht ganz constant ist, und niemals über, sondern immer unter den Muskeln der tiefen Wadenschichte gelegen ist.

Etwas unter ihm kommt noch ein schwächerer und gleichfalls tiefliegender *Ramus anastomoticus* aus der *Tibialis postica*, oder einem ihrer Nebenäste zur Peronea herüber, und hinter dem Sprunggelenk folgt öfters noch ein Dritter, welcher jedoch keine quere, sondern eine nach unten bogenförmig gekrümmte Richtung hat, und nicht unter, sondern immer über den Muskeln der tiefen Wadenschichte wegläuft.

δ) Die *Arteriae malleolares posteriores*, eine *externa* und *interna*, welche mit den *anterioribus* in den *Retia malleolaria* anastomosiren.

ε) *Rami calcanei interni*, welche die Haut der Ferse, die Tarsalgelenke, und die Ursprünge der kleinen Muskeln des Plattfusses mit Blut versehen, und mit den Verzweigungen der *Arteria peronea posterior* das *Rete calcanei* bilden.

Die Endäste der *Arteria tibialis postica* im Plattfuss verhalten sich wie folgt:

α) Arteria plantaris interna. Sie ist bei weitem schwächer als die *externa*, und verläuft parallel mit dem inneren Fussrande, aber 1″ von ihm ab gelegen, und zwischen dem *Abductor pollicis* und *Flexor communis digitorum brevis* nach vorn. Es gehen aus ihr *Rami superficiales* und *profundi* ab, welche die Haut und die Musculatur an der inneren Seite des Plattfusses versorgen. Das vordere Ende des Gefässes geht nicht selten in die *Arteria dorsalis interna hallucis* über.

β) Arteria plantaris externa. Sie entspricht der *Arteria tarsea externa* am Fussrücken, geht über dem *Flexor brevis digitorum* nach aussen gegen die *Basis metatarsi quinti*, schaltet sich zwischen *Flexor brevis digiti minimi* und *Caro quadrata* ein, wo sie blos durch die *Fascia plantaris* bedeckt wird. Sie erzeugt auf diesem Laufe kleine Zweige für die Haut und Muskeln des äusseren Fussrandes, und sendet zur äusseren Seite der kleinen Zehe die *Arteria digitalis plantaris externa*. Hierauf krümmt sie sich von der Basis des fünften Mittelfussknochens weg bogenförmig in der Tiefe der Fusssohle nach innen, um mit der *Arteria dorsalis pedis*, welche im ersten *Interstitium interosseum* in den Plattfuss eintrat, zu anastomosiren, wodurch der *Arcus plantaris* zu Stande kommt. Dieser liegt auf den *Bases* der Metatarsusknochen, und giebt die vier *Arteriae interosseae plantares* ab, welche, wie am *Dorsum pedis*, von innen nach aussen abgezählt werden. Sie senden perforirende Aeste zwischen den *Bases ossium metatarsi* nach aufwärts zum Fussrücken, wo sie mit den *Arteriae interosseae dorsales* anastomosiren.

Jede *Arteria interossea plantaris* entspricht einem *Interstitium interosseum*, und theilt sich an dessen vorderem Ende gabelförmig in zwei *Arteriae digitales pedis plantares*, welche für die einander zugewandten Seiten je zweier Zehen bestimmt sind. Die *Arteria interossea plantaris prima* wird sich in drei Zweige theilen müssen, damit auch die innere Seite der grossen Zehe eine *Arteria digitalis plantaris interna* erhielte. Das übrige Verhalten der Zehenarterien ist den Fingerschlagadern analog.

Es ist nicht zu verkennen, dass die *Arteria tibialis postica* die *Arteria ulnaris* der oberen Extremität, und die Peronea die Interossea repräsentirt. — Dass am Plattfuss nur ein einfacher, und zwar nur ein tiefliegender arterieller Gefässbogen vorkommt, während in der Hohlhand noch ein hochliegender hinzukommt, erklärt sich wohl einfach dadurch, dass die Druckverhältnisse im Plattfuss, welcher seiner Concavität wegen beim Stehen und Gehen nicht in seiner ganzen Fläche in Anspruch genommen wird, nie jenen Grad von Compression auf die Plantargefässe ausüben werden, wie in der Hohlhand, welche beim Umfassen runder Körper in ihrer ganzen Fläche gedrückt wird. Es kann darum nicht leicht durch Druck zu Circulationsstörungen im Plattfuss kommen, und diese werden um so seltener sich ereignen, da der

Arcus plantaris ein tiefliegender ist, und durch die *Fascia plantaris* vor äusserer Compression geschützt wird.

Varietäten der Arterien des Unterschenkels.

Der Ursprung der *Arteria tibialis antica* rückt höher an die Poplitea hinauf (Ramsay, J. Weber, Theile), aber mit Ausnahme des Sandifort'schen Unicum nie über die Durchbohrungsstelle der Sehne des *Adductor magnus*. Es ist überhaupt auffallend, dass, während an der obern Extremität ein hoher Ursprung der Vorderarmarterie so oft vorkommt, ein solcher Ursprung für die Unterschenkelarterien etwas sehr Seltenes ist. Dagegen wird ein Tieferrücken des Ursprungs der Unterschenkelarterien, besonders der Peronea, nicht so ungewöhnlich. Die Stärke der *Tibialis antica* steht mit jener der *Tibialis postica* im verkehrten Verhältnisse, sie wird somit den *Arcus plantaris* entweder allein, oder gar nicht bilden können. Sie fehlt mehr weniger vollkommen, und wird durch Zweige der *Arteria peronea* vertreten, welche das Zwischenknochenband durchbohren.

Dieselben Spielarten bietet auch die *Arteria tibialis postica* dar. In einem Falle, wo sie sehr schwach war, verband sie sich mit der *Arteria peronea*, um die zu den Plattfussverästlungen nöthige Stärke zu gewinnen. Fehlt sie, so ersetzt sie die *Arteria peronea* dadurch, dass sie in der Gegend des Sprunggelenks sich gegen den innern Knöchel wendet, um in die beiden *Arteriae plantares* überzugehen. Die in δ und ε erwähnten Anastomosen zwischen der *Tibialis postica* und *peronea* ermöglichen es, dass beide Arterien ihre gegenseitigen Schwächen compensiren. Ein im *Sinus tarsi* eingeschlossener starker Verbindungszweig zwischen der *Arteria tarsea externa posterior* und der *Tibialis postica* wurde von mir beobachtet.

Die Varietäten der *Arteria peronea* betreffen ihre hohe oder niedere Theilung, und ihre wechselnde Stärke, als eines Ausgleichungsgefässes für fehlende Zweige der *Tibialis antica* und *postica*. Fehlen der *Arteria peronea* ist viel seltener, als jenes der *Tibialis postica*. Im Breslauer Museum wird ein solcher Fall aufbewahrt. Wir besitzen 3 Fälle, in welchen die Peronea kein Ast der *Tibialis postica*, sondern der *antica* ist. Sie entspringt aus letzterer vor ihrem Durchtritt durch den obern Winkel des *Spatium interosseum*.

C. Venen.

§. 338. Allgemeine Schilderung der Zusammensetzung der oberen Hohlvene.

Während das Arterienblut durch einen einzigen Hauptstamm aus dem Herzen ausgetrieben wird, kehrt das Venenblut durch zwei Hauptstämme zum Herzen zurück. Diese sind die obere und untere Hohlvene. Das Venenblut aller Organe des menschlichen Körpers strömt der einen oder anderen dieser beiden Venen zu. Alles, was über dem Zwerchfell liegt, gehört der oberen, was unter dem Zwerchfell liegt, der unteren Hohlvene an. Nur das Venenblut der Herzwand gelangt direct in die rechte oder venöse Vorkammer.

Würden die Venen mit den Arterien überall gleichen Schritt hal-

ten, so brauchte man nur den Stammbaum des arteriellen Gefässsystems umzukehren, seine Aeste zu Wurzeln zu machen, und die Beschreibung der Venen wäre hiermit abgethan. Allein die Venen haben stellenweise andere Verlaufs- und Verästlungsnormen, als die Arterien. Diese Differenzen müssen hervorgehoben werden, während, wo die Venen mit den Arterien übereinstimmen, alles Detail unter Berufung auf die bereits bekannten Verhältnisse der Arterien, übergangen werden kann.

Die obere Hohlvene, *Vena cava superior*, ist der obere Hauptstamm des venösen Systems, welcher in der Brusthöhle, rechts von der aufsteigenden Aorta liegt, und, vor den grossen Gefässen der rechten Lunge herabsteigend, in der rechten Herzvorkammer mündet. Der obere, hinter dem ersten und zweiten Rippenknorpel liegende Theil des Gefässes, wird von der Thymus, oder deren Bindegewebsresten, bedeckt, der untere ist im Herzbeutel eingeschlossen, dessen inneres umgeschlagenes Blatt ihn überzieht.

Die *Vena cava superior* wird hinter dem ersten Rippenknorpel durch den Zusammenfluss zweier Venen gebildet. Sie heissen *Venae innominatae s. anonymae*. Während die *Cava superior* zum rechten Atrium des Herzens herabsteigt, nimmt sie an ihrer hinteren Wand die unpaare Blutader des Brustkastens (*Vena azygos*) auf.

Die *Venae innominatae* führen das Blut vom Kopf, Hals, und von den oberen Extremitäten, — die *Vena azygos* aus den Wänden des Thorax zurück.

Jede der beiden *Venae innominatae* wird durch den Zusammenfluss dreier Venen gebildet: 1. *Vena jugularis communis*, 2. *Vena jugularis externa* und 3. *Vena subclavia*. Diese Venen vereinigen sich hinter der *Articulatio sterno-clavicularis*. Die *Vena anonyma dextra* steigt vor der *Arteria anonyma* senkrecht herab, ist kürzer als die *sinistra*, welche fast horizontal hinter dem *Manubrium sterni*, und vor den grossen Aesten des Aortenbogens, nach rechts herübergeht. Bald nach Vereinigung der drei genannten Venen nimmt der Stamm der *Vena anonyma dextra* und *sinistra* noch 1. die tiefen Venen des Halses (*Venae vertebrales et thyreoideae inferiores*), 2. einige Venen des Brustkastens (*Venae mammariae internae et intercostales superiores*), und 3. die aus dem vorderen Mittelfellraume aufsteigenden *Venae thymicae*, *pericardiacae*, *phrenicae superiores*, und *mediastinicae anteriores* auf.

Die *Vena jugularis communis* erstreckt sich von der Bildungsstätte der *Vena anonyma* bis in das *Trigonum cervicale superius* hinauf, bildet, entsprechend dem Zwischenraume der beiden Ursprungsköpfe des Kopfnickers, eine besonders auf der rechten Seite ansehnliche Erweiterung (*Bulbus venae jugularis inferior*), liegt an der äusseren Seite der *Carotis communis*, nimmt sehr oft die *Vena thyreoidea superior* (mit der *Vena laryngea*) und *media* auf, und wird in gleicher Höhe mit der

Theilungsstelle der *Carotis communis* durch die Vereinigung der *Vena jugularis cerebralis s. interna* und der *Vena facialis communis* gebildet.

Alle bisher angeführten, in das System der oberen Hohlvene einmündenden Blutadern sind klappenlos, mit Ausnahme der *Vena jugularis communis*, welche unterhalb des Bulbus eine einfache oder doppelte Klappe besitzt, deren Varietäten Gruber (Abhandlungen aus der med. chir. Anatomie. Berlin, 1847. pag. 31) beschreibt.

Es folgt in den nächsten Paragraphen die Beschreibung der wichtigeren Zweige der *Venae anonymae*, von den entlegeneren angefangen, oder dem Blutlaufe entsprechend.

Nicht sehr selten kommen, wegen fehlender Vereinigung der *Venae anonymae*, zwei obere Hohlvenen, und deshalb keine eigentlichen *Anonymae* vor. Die linke Hohlvene krümmt sich in diesem Falle um die hintere Wand der linken Herzvorkammer zur unteren Wand der rechten (Säugethier- und Amphibienähnlichkeit). Die hieher gehörigen Beobachtungen sind bei Otto (Pathol. Anat. pag. 347) und E. H. Weber (*Hildebrandt's* Anat. 3. Bd. pag. 261) gesammelt. Das Anschwellen und Abfallen des *Bulbus inferior* der *Vena jugularis communis* bei angestrengter Respiration lässt sich bei mageren Individuen sehr deutlich beobachten.

Lauth, Spicilegium de vena cava sup. Argent., 1815. 4.

§. 339. Innere Drosselvene und Blutleiter der harten Hirnhaut.

Die innere Drosselvene, *Vena jugularis interna s. cerebralis*, sammelt das Blut aus dem Gehirn, dessen häutigen Hüllen, und zum Theil aus der Diploë der Schädelknochen. Sie tritt aus dem *Foramen jugulare*, in welchem sie eine der *Fossa jugularis* entsprechende Anschwellung *(Bulbus venae jugularis superior)* bildet, hervor, und nimmt, während sie an der Seitenwand des Pharynx bis zu ihrer Vereinigung mit der *Vena facialis communis* herabsteigt, die aus dem *Plexus venosus pharyngeus* stammenden *Venas pharyngeas*, und öfters eine unansehnliche *Vena lingualis* auf. Im *Foramen jugulare* hängt sie mit dem queren Blutleiter der harten Hirnhaut, und durch diesen mit allen übrigen Blutleitern zusammen.

Blutleiter *(Sinus durae matris)* sind mit Venenblut gefüllte Räume zwischen den Blättern der harten Hirnhaut, welche die Stelle der Venen vertreten, und an ihrer inneren Oberfläche mit einer Fortsetzung der inneren Haut der Drosselvene ausgekleidet werden, so dass sie als deren Fortsetzungen angesehen werden können. Die Sache lässt sich auch so ausdrücken, dass die Drosselvene, nachdem sie in die Schädelhöhle eingetreten, ihre äussere und mittlere Haut verliert, nur die innere behält, und der Abgang der ersteren durch die Lamellen der harten Hirnhaut ersetzt wird. Streng genommen besitzen alle Venen der harten Hirnhaut, nicht blos die Sinus derselben, diesen anatomischen Charakter. Die Venen der harten Hirnhaut sind demnach ebenfalls Sinus. Man unterscheidet jedoch beide dadurch von einander, dass

die eigentlichen Sinus der harten Hirnhaut beim Durchschnitt nicht zusammenfallen, die Venen dagegen collabiren. Beachtet man diesen Unterschied nicht, so ist die Verwechslung von Sinus und Venen der harten Hirnhaut sehr leicht, und viele Autoren führen als Sinus an. was von anderen als Vene genommen wird, wie z. B. der *Sinus falciformis minor*.

Die Blutleiter und die Venen der harten Hirnhaut haben keine Klappen. Die Blutleiter sind theils paarig, theils unpaar, und communiciren alle unter einander. Der grösste unpaare Sinus liegt vor der *Protuberantia occipitalis interna*, zwischen den Blättern des *Tentorii cerebelli*. Da er mit den anderen Blutleitern direct oder indirect zusammenhängt, wird er *Confluens sinuum s. Torcular Herophili* genannt.

1. Der quere Blutleiter, *Sinus transversus*. Er ist paarig, beginnt im *Confluens sinuum*, läuft am hinteren Rande des Tentorium quer nach aussen, und krümmt sich, in seinem ganzen Verlaufe dicht am Knochen anliegend, über den Warzenwinkel des Scheitelbeins, die *Pars mastoidea* des Schläfebeins, und die *Pars condyloidea* des Hinterhauptbeins, in den für ihn bereit gehaltenen Furchen, zum *Foramen jugulare* herab, wo er in den *Bulbus superior venae jugularis* übergeht. Zwei *Emissaria Santorini*, das eine durch das *Foramen mastoideum*, das andere durch das *Foramen condyloideum posterius*, führen aus ihm zu den äusseren Schädelvenen.

2. Der obere Sichelblutleiter, *Sinus falciformis s. longitudinalis superior*. Er liegt im oberen Rande des Sichelfortsatzes der harten Hirnhaut, erweitert sich von vor- nach rückwärts, hängt am *Foramen coecum* mit den Venen der Nasenhöhle zusammen, und geht nach hinten und unten in den *Confluens sinuum*, häufig auch in den rechten *Sinus transversus*, über. *Emissaria Santorini* gehen von ihm durch die *Foramina parietalia* zu den äusseren Schädelvenen.

3. Der untere Sichelblutleiter, *Sinus longitudinalis inferior*, verläuft im unteren scharfen Rande der Sichel, und geht in den folgenden über.

4. Der gerade Blutleiter, *Sinus rectus s. perpendicularis*, liegt in der Uebergangsstelle der Hirnsichel in das Zelt des kleinen Gehirns, steigt schräg herab, und entleert sich in den *Confluens sinuum*. — 2., 3., und 4. sind unpaar.

5. Der Zellblutleiter, *Sinus cavernosus*, ist paarig, liegt an der Seite der *Sella turcica*, erhält seinen Namen von den sehnigen durchkreuzten Fäden, welche seine äussere und innere Wand verbinden, und schliesst die *Carotis interna* nebst ihrem sympathischen Geflecht, so wie den *Nervus abducens* ein. Nach vorn und aussen längs des hinteren Randes des kleinen Keilbeinflügels, verläuft eine Verlängerung desselben als *Sinus alae parvae* (Breschet).

Beide Zellblutleiter hängen durch zwei Verbindungskanäle zusam-

men, welche vor und hinter der *Hypophysis cerebri* die *Sella turcica* umgreifen. Sie sind entgegengesetzt bogenförmig gekrümmt, und werden zusammen als *Sinus circularis Ridlei* erwähnt.

Nach Herrn Prosektor Dr. Rektorzik's schöner Entdeckung erstreckt sich eine die *Carotis interna* einschliessende Verlängerung des *Sinus cavernosus* durch den *Canalis caroticus* nach abwärts. und verbindet sich ausserhalb des Schädels mit den in der Zellhaut der Carotis verlaufenden Venen. (Sitzungsberichte der kais. Acad. 1858. 21. Oct.).

6. Der obere Felsenblutleiter, *Sinus petrosus superior*, entspringt aus dem *Sinus cavernosus*, und zieht am oberen Rande der Felsenbeinpyramide bis zum Eintritte des *Sinus transversus* in die *Fossa sigmoidea* des Schläfebeins.

7. Der untere Felsenblutleiter, *Sinus petrosus inferior*, liegt zwischen dem Clivus und der Pyramide, und geht aus dem *Sinus cavernosus* zum *Bulbus venae jugularis;* nach Theile häufiger zur *Vena jugularis interna* unterhalb dem *Foramen jugulare.* — 6 und 7 sind ebenfalls paarig.

8. Die vorderen Hinterhauptblutleiter, *Sinus occipitales anteriores*, sind Venenräume auf der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins, welche mit dem *Sinus transversus, petrosus inferior*, und den *Plexibus venosis spinalibus* im Wirbelkanal zusammenhängen.

9. Der hintere Hinterhauptblutleiter, *Sinus occipitalis posterior*, liegt im *Processus falciformis minor*, und verbindet die *Plexus spinales* mit dem Ende des rechten *Sinus transversus*, oder beider, wenn er sich gabelförmig theilt.

Die Blutleiter sammeln das Blut a) aus den Venen des Gehirns, und b) seiner Häute, c) aus der Diploë der Schädelknochen, und d) theilweise aus den mit dem *Cavum cranii* in Verbindung stehenden Sinnesorganen.

a) Die Gehirnvenen, *Venae cerebrales*, tauchen zwischen den Randwülsten auf, oder treten durch die natürlichen Zugänge der Gehirnkammern zur Oberfläche.

α) Die *Venae cerebrales superiores* aus beiden Hemisphären entleeren sich in den *Sinus longitudinalis superior.* Ich habe nie Balkenvenen zum *Sinus longitudinalis inferior* treten gesehen.

β) Die *Vena cerebri magna*, welche durch das *Foramen Monroi* aus dem Seitenventrikel (wo sie durch die Vereinigung der *Vena corporis striati*, und der *Vena choroidea* gebildet wird) in die *Tela choroidea* der dritten Kammer, und aus dieser durch den Querschlitz zum *Sinus perpendicularis* geht. Vereinigt sie sich mit der neben ihr liegenden Vene der anderen Seite zu einem gemeinschaftlichen Stamm, so heisst dieser *Vena magna Galeni.* Bevor sie sich in den *Sinus perpendicularis* entleert, nimmt sie die von den Organen der Gehirnbasis entspringende, und sich um den *Pedunculus cerebri* nach oben schlagende *Vena basilaris Rosenthalii* auf. (*Rosenthal*, de intimis cerebri venis, im 12. Bande der Acta acad. Leop. Carol.)

γ) Die *Venae cerebrales inferiores*, von der unteren Fläche des grossen Gehirnes abgehend, entleeren sich in den nächsten Sinus, — die vorderen

in den *Sinus cavernosus*, die mittleren in den *Sinus petrosus superior*, die hinteren in den *Sinus transversus*. Aus dem Chiasma, *Tuber cinereum*, dem Gehirnanhang, dem Trichter, und der *Substantia perforata media*, gehen die kleinen Venen zum *Sinus circularis Ridlei*. Die grösste *Vena cerebralis inferior* ist die *Vena fossae Sylvii*. Sie geht zum Zellblutleiter, oder zum *Sinus alae parvae*.

δ) Die *Venae cerebelli superiores* entleeren sich in den *Sinus perpendicularis*, und

ε) Die *Venae cerebelli inferiores* (vom *Pons Varoli*, der *Medulla oblongata*, und der unteren Fläche des kleinen Gehirns kommend) in den *Sinus petrosus inferior, transversus,* und *occipitalis*.

b) Die Hirnhautvenen, *Vena meningeae*, werden sich in die ihnen zunächst liegenden Blutleiter entleeren. Die immer doppelte *Vena meningea media* geht entweder in den *Sinus cavernosus*, oder verlässt die Schädelhöhle durch das *Foramen spinosum* (auch *ovale*), um sich in den *Plexus maxillaris internus* zu ergiessen.

c) Die *Venae diploëticae* stellen, wie die *Sinus durae matris*, blos aus der inneren Venenhaut gebildete, und in die Knochenkanäle der Diploë eingeschlossene Venen dar. Sie entleeren sich theils in die *Sinus durae matris*, theils in die äusseren Schädelvenen. Breschet, dem die Wissenschaft ihre genauere Kenntniss verdankt, unterscheidet:

α) Eine *Vena diploëtica frontalis*, welche im Stirnbein sich verzweigt, und ihren Stamm durch ein Löchelchen an der *Incisura supraorbitalis* zur gleichgenannten Vene treten lässt.

β) Eine *Vena diploëtica temporalis anterior et posterior*. Die *anterior* mündet durch eine Oeffnung in der äusseren Fläche des grossen Keilbeinflügels in die *Vena temporalis profunda*, oder sie entleert sich in den *Sinus alae parvae*. Die *posterior* gehört dem Scheitelbein an. Sie mündet am *Angulus mastoideus* in den *Sinus transverus*, oder in eine äussere Schädelvene.

In der Wurzel des Jochfortsatzes kommt ein anomales Foramen vor, welches an einem Kopfe unserer Sammlung fast 3''' Durchmesser hat. Es führt in die Diploë des Schläfeknochens, und communicirt durch einen schrägaufsteigenden Kanal mit dem *Sulcus meningeus* der Schuppe. Wahrscheinlich lässt es eine *Vena diploëtica*, welche zugleich Emissarium ist, austreten. Bei vielen Säugethieren existirt es als Norm, und wird von den Zootomen als *Meatus temporalis* bezeichnet.

γ) Eine *Vena diploëtica occipitalis*, welche in der Gegend der *Linea semicircularis inferior* in die Hinterhauptvene, oder nach innen in den *Sinus occipitalis posterior* übergeht.

G. Breschet, im 13. Bande der Acta acad. Leop. Carol.

d) Von den Sinnesvenen sind die *Venae auditivae internae*, welche durch den *Meatus auditorius internus* und den *Aquaeductus vestibuli*, auch durch die *Fissura petroso-squamosa* sich entwickeln, sehr unbedeutend, und die zum vorderen Ende des *Sinus longitudinalis superior* tretenden *Venae nasales*, wo möglich noch unansehnlicher (nach Theile nur bei Kindern nachweisbar).

Die *Vena ophthalmica* dagegen ist ein stattliches Gefäss, und stimmt

mit den Verästlungen der *Arteria ophthalmica* im Wesentlichen ganz überein, was bei den Gehirnvenen (mit Ausnahme der *Vena fossae Sylvii*) nicht der Fall ist. Sie beginnt am inneren Augenwinkel, wo sie mit der vorderen Gesichtsvene anastomosirt, zieht an der inneren Augenhöhlenwand nach hinten, geht aber nicht durch das *Foramen opticum*, sondern durch die *Fissura orbitalis superior* in die Schädelhöhle, und entleert sich in den *Sinus cavernosus*.

Die Venen, welche die *Vena ophthalmica* aufnimmt, sind:

α) Die *Vena frontalis*. Sie geht nach meinen Beobachtungen ebenso oft in die *Vena facialis anterior* über.

β) Die *Vena sacci lacrymalis*.

γ) Die *Venae musculares* der Augenmuskeln.

δ) Die *Venae ciliares*, Blendungsvenen. Sie zerfallen, wie die Arterien, in vordere und hintere, und letztere wieder in lange und kurze. Die hinteren kurzen *Venae ciliares*, deren 4 vorkommen, entwickeln sich aus vielen (15—20) strahlenförmig und etwas gebogen convergirenden, grösseren Choroidealvenen (Wirbelvenen, *Venae vorticosae*), welche an der äusseren Fläche der Choroidea zu grösseren Stämmchen zusammentreten. Sie durchbohren die Sklerotica hinter ihrem grössten Umfang, um sich entweder in Muskelvenen oder (die innere in der Regel) in den Stamm der *Vena ophthalmica* zu entleeren.

ε) Die *Vena glandulae lacrymalis*.

ζ) Die *Vena centralis retinae*.

η) Die *Vena ophthalmica inferior*. Sie wird durch einige untere Augenmuskelvenen, Blendungsvenen, und einen Verbindungszweig mit der *Vena infraorbitalis* gebildet, und entleert sich entweder in die Augenvene, oder auch selbstständig in den *Sinus cavernosus*.

J. G. Walter, de venis oculi. Berol., 1778. 4. —

§. 340. Gemeinschaftliche Gesichtsvene.

Die gemeinschaftliche Gesichtsvene, *Vena facialis communis*, bildet einen ½″—1″ langen Stamm, der, von der Verbindungsstelle mit der *Vena jugularis interna* angefangen, durch das *Trigonum cervicale superius* schräge nach oben zum *Angulus maxillae inferior* verläuft. Auf diesem Wege nimmt sie die *Vena thyreoidea superior* auf, wenn diese sich nicht in die *Vena jugularis communis* entleert (zuweilen auch die *Venas pharyngeas* und die Zungenvene). Unter dem *Angulus maxillae* wird sie durch den Zusammenfluss der vorderen und hinteren Gesichtsvene gebildet.

A. Die vordere Gesichtsvene, *Vena facialis anterior*, entspricht der *Arteria maxillaris externa*, liegt jedoch etwas hinter ihr, ist nicht so geschlängelt wie sie, und nicht gleichförmig cylindrisch, sondern (ihrer Klappen wegen) mit Anschwellungen versehen. Sie beginnt an der Seite der Nasenwurzel als *Vena angularis*, anastomosirt daselbst mit der *Vena ophthalmica*, nimmt sehr oft die *Vena frontalis*

auf, und geht, in das Fettlager des Antlitzes eingehüllt, schräg gegen den *Angulus maxillae* herab. Es entleeren sich in sie:

a) Die *Vena supraorbitalis*, welche, in der Richtung des *Corrugator supercilii* verlaufend, die *Venas palpebrales superiores* aufnimmt.

b) Die *Venae nasales dorsales* und *laterales*. Eine der letzteren hängt mit den Venen der Nasenschleimhaut durch Verbindungsäste zusammen.

c) Die *Venae palpebrales inferiores*, 2—3.

d) Die *Venae labiales superiores et inferiores*. Theile führt noch eine *Vena labialis media* an.

e) Die *Venae musculares buccales* und *massetericae*.

f) Die *Vena submentalis*.

g) Die *Vena submaxillaris*.

h) Die *Vena palatina*, welche aus dem weichen Gaumen und der Mandel ihre Zweige bezieht.

Sehr constant ist eine Verbindung der *Vena facialis anterior*, oder eines ihrer Zweige, mit der inneren Kiefervene. Es liegt nämlich am hinteren Umfange des Oberkiefers unter der *Fissura orbitalis inferior* ein mächtiger *Plexus venosus*, welcher durch die *Vena infraorbitalis*, *nasalis posterior*, und *alveolaris superior* gebildet wird, mit der *Vena ophthalmica inferior* und dem *Plexus pterygoideus* (zwischen beiden Flügelmuskeln) zusammenhängt, und einen oder mehrere *Rami anastomotici* nach vorn zur *Vena facialis anterior* sendet. Die Anastomose der *Arteria maxillaris externa* mit dem *Ramus buccinatorius* der *Maxillaris interna* entspricht dieser Venenverbindung. Da durch diese Venenanastomose das Blut zum Theil aus der *Vena ophthalmica inferior* in die oberflächlichen Gesichtsvenen abfliessen kann, so wurde die *Vena ophthalmica inferior* auch *Vena ophthalmica facialis* benannt.

B. Die hintere Gesichtsvene, *Vena facialis posterior*, entspricht den Verästlungen der *Arteria temporalis* und *maxillaris interna*. Sie wird über der Wurzel des Jochfortsatzes durch den Zusammenfluss der *Vena temporalis superficialis* und *media* gebildet, geht durch die Parotis gerade herab, und verbindet sich mit der *Vena facialis anterior* unter dem *Angulus maxillae*. Sie nimmt auf:

a) Die *Vena temporalis superficialis*. Diese liegt auf der *Fascia temporalis*, und ist, wie die *Arteria temporalis*, in zwei Zweige gespalten. Der vordere anastomosirt mit der Stirnvene, der hintere mit der Hinterhauptvene.

b) Die *Vena temporalis media* liegt unter der *Fascia temporalis*, kommt aus den Venennetzen der Stirne, und geht oberhalb des *Arcus zygomaticus* nach rückwärts, durchbohrt endlich die *Fascia temporalis*, und verbindet sich mit a) zum eigentlichen Anfang der *Vena facialis posterior*.

Ich habe diese Vene, welche der gleichnamigen Arterie, und zugleich der *Arteria zygomatico-orbitalis* entspricht, nie einfach, sondern immer als Plexus gesehen, welcher mit den tiefen Temporalvenen, und durch perfori-

rende Aeste mit den subcutanen Venengeflechten des Antlitzes in Verbindung steht.

c) Die *Venae auriculares anteriores*, worunter eine *profunda*.

d) Die *Venae transversae faciei*, welche vor und hinter dem Masseter mit den Geflechten der inneren Kiefervene Verbindungen haben.

e) Die *Venae parotideae*.

f) Die *Vena maxillaris interna*. Sie ist kurz, meistens doppelt, und entwickelt sich aus einem reichen Venengeflecht, welches die Tiefe der *Fossa temporalis* ausfüllt, und sich zwischen die beiden Flügelmuskeln hineinschiebt. Dieses Geflecht — *Plexus pterygoideus* — vereinigt alle, den Aesten der *Arteria maxillaris interna* analoge Venen, und steht auf die oben angegebene Weise mit den Verzweigungen der *Vena facialis anterior* in Rapport.

Da nun, wie aus dem gegebenen Schema erhellt, die vordere und hintere Gesichtsvene keine Venen aufnehmen, welche der *Arteria occipitalis* und *auricularis posterior* entsprechen, so müssen diese einen besonderen Venenstamm bilden — die *Vena jugularis externa*. An mehreren gut injicirten Köpfen finde ich von der *Vena facialis posterior* einen *Ramus anastomoticus*, unter dem Ohre weg, zu den Venennetzen des Hinterhauptes verlaufen — eine Andeutung zur Elidirung der *Vena jugularis externa*. Umgekehrt wird zuweilen das Stromgebiet der *Vena jugularis externa* bedeutend dadurch vergrössert, dass die *Vena facialis anterior* ganz und gar in sie übergeht. Dieser Fall ist gar nicht selten, und von Einigen sogar zur Norm erhoben (Cruveilhier).

§. 341. Oberflächliche und tiefe Halsvenen.

Die oberflächlichen Halsvenen werden von der Haut des Halses und dem *Platysma myoides* bedeckt.

a) Die äussere Drosselvene, *Vena jugularis externa*, entsteht aus der Vereinigung der *Venae occipitales* und *auriculares posteriores* hinter dem Ohre, und erhält durch das Emissarium des Warzenloches auch Blut aus dem *Sinus transversus*. Sie steigt senkrecht über den Kopfnicker herab, und geht in der *Fossa supraclavicularis*, unter dem hinteren Rande des *Sterno-cleido-mastoideus*, in die Tiefe zum Stamme der *Vena jugularis communis* oder der *Vena subclavia*, oder entleert sich weiter nach innen in den Vereinigungswinkel der *Vena subclavia* und *Vena jugularis communis*. Sie nimmt auf:

b) Die vordere Drosselvene, *Vena jugularis anterior*. Sie ist ein durch den Zusammenfluss mehrerer Hautvenen der Unterkinngegend gebildeter Hautvenenstamm, der mit der *Vena jugularis interna* oder *facialis anterior* Verbindungen eingeht, und, vom Zungenbein angefangen, am vorderen Rande des Kopfnickers zur *Fossa jugularis* herabsteigt, wo er gewöhnlich mit dem der anderen Seite durch ein Bogengefäss anastomosirt, hierauf unter dem Ursprung des Kopfnickers nach aussen ablenkt, und mit der *Vena jugularis communis* sich verbindet. Sie variirt so häufig, dass ihre Beschreibung eigentlich in einer Auf-

zählung von vielen Spielarten besteht, deren untergeordnete Wichtigkeit sie hier übergehen lässt.

Die mittlere Drosselvene, *Vena mediana colli*, entspringt wie die *Jugularis anterior*, und steigt in der Medianlinie zur *Fossa jugularis* herab, wo sie entweder in eine *Jugularis anterior* oder *communis*, oder auch in den Stamm der *Vena anonyma sinistra* einmündet. Sie fehlt oft, und erscheint, wenn sie vorkommt, um so stärker, je schwächer die *Vena jugularis anterior* gefunden wird.

Die tiefen Halsvenen begreifen alle unter dem hochliegenden Blatte der *Fascia colli* gelegenen Blutadern. Da die *Vena pharyngea, lingualis*, und *thyreoidea superior* bereits erwähnt wurden, so erübrigen nur noch die *Vena vertebralis* und *Vena thyreoidea inferior*.

a) Die Wirbelvene, *Vena vertebralis*, liegt im Kanal der Querfortsätze der Halswirbel, und sammelt das Blut aus dem Wirbelkanal, und den tiefen Nackenvenen. Sie begleitet die *Arteria vertebralis*, geht aber nicht mit ihr in die Schädelhöhle. Sie ergiesst sich in die *Vena anonyma*.

Ihr Verhältniss zu den Venen der Wirbelsäule ist folgendes. Es finden sich in der ganzen Länge der Wirbelsäule reiche Venennetze — *Plexus spinales* — welche als äussere auf den Wirbelbogen aufliegen, und als innere im Wirbelkanal, zwischen den Knochen und der harten Hirnhaut, eingeschaltet sind. Die inneren zerfallen wieder in vordere und hintere, welche durch Verbindungszweige zusammenhängen, so dass um den Sack der harten Hirnhaut herum ebensoviele ringförmige Venenanastomosen als Rückenmarksnerven vorkommen. Der von Krause noch zu den Blutleitern des Schädels gerechnete *Sinus circularis foraminis magni* ist, dieser Darstellung zufolge, die erste ringförmige Anastomose der vorderen und hinteren *Plexus spinales interni*. Die *Plexus spinales interni* tragen ganz den Charakter der *Sinus durae matris*, und hängen mit den vorderen und hinteren Hinterhauptblutleitern zusammen. Sie nehmen die starken, aber dünnhäutigen Venen der Wirbelkörper, des Rückenmarkes, und seiner Häute auf, hängen durch die *Foramina intervertebralia* mit den äusseren Wirbelvenen zusammen, und entleeren sich, wie diese, in die *Vena vertebralis*, welche nach zurückgelegter Bahn in die *Vena anonyma* oder *subclavia* einmündet.

G. Breschet, essai sur les veines du rachis. Paris 1819. 4.

b) Die untere Schilddrüsenvene, *Vena thyreoidea inferior*. Sie entspringt aus dem Isthmus und den Seitenlappen der Schilddrüse, und entleert sich, nachdem sie auch aus dem Pharynx und Larynx Zweige aufgenommen, in die *Vena anonyma*. Ist eine *Vena thyroidea ima s. impar* vorhanden, so steigt sie an der Vorderfläche der Luftröhre herab, und entleert sich in die *Vena anonyma sinistra*, welche, wie bekannt, in der oberen Brustapertur fast quer nach rechts läuft.

§. 342. Venen der oberen Extremität.

Die Schlüsselbeinvene, *Vena subclavia*, ist der Hauptstamm für die Venen des Arms und der Schulter. Sie liegt vor dem *Scalenus*

anticus, über der ersten Rippe, und hinter dem Ursprung des Kopfnickers. Als unmittelbare Fortsetzung der *Vena axillaris* hat sie keinen festgestellten Anfang, weshalb der obere Theil der Achselvene häufig als *Vena subclavia* benannt wird. Sie nimmt folgende klappenreiche Zweige auf.

A. Die tiefliegenden Armvenen, *Venae profundae brachii*. Sie haben genau den Verlauf der *Arteria brachialis* und ihrer Zweige, sind jedoch nicht einfach, sondern für jede Arterie doppelt. Sie beginnen in der Hand als *Venae digitales volares*, welche in einen hoch- und tiefliegenden *Arcus venosus* übergehen, aus welchem die doppelten *Venae radiales* und *ulnares* hervorgehen. Die *Venae ulnares* nehmen die beiden *Venae interosseae* auf. In der Ellbogenbeuge fliessen die *Venae radiales* und *ulnares* zu den beiden *Venis brachialibus* (einer *externa* und *interna*) zusammen. Die *Vena brachialis interna* ist stärker, als die *externa*, und nimmt oberhalb der Mitte des Oberarms die *Vena basilica* auf. Die Aeste, welche beide *Venae brachiales* aufnehmen, folgen in derselben Ordnung, wie die Zweige, welche die *Arteria brachialis* abgab. In der Achselhöhle vereinigen sich die beiden *Venae brachiales*, welche in ihrem ganzen Laufe durch Queräste in Verbindung standen, zur einfachen *Vena axillaris*, welche am inneren und vorderen Umfange der *Arteria axillaris* aufsteigt, und unter dem Schlüsselbein (nachdem sie die *Vena cephalica* aufgenommen) in die *Vena subclavia* übergeht.

Selten wird das ganze System der tiefliegenden Venen sammt der *Vena subclavia* doppelt (Morgagni, Krause). Ich sah von den beiden *Venis subclaviis* eine vor, — die andere hinter dem *Scalenus anticus* in die Brusthöhle laufen.

B. Die hochliegenden oder Hautvenen des Arms, *Venae subcutaneae brachii*, sind chirurgisch wichtiger als die tiefen. Sie liegen zwischen Haut und Fascia, unter dem *Panniculus adiposus*, der sie bei fettleibigen Personen (wo sie übrigens noch klein zu sein pflegen) einhüllt, und nur, wo er schwach ist, wie am Handrücken, durch die Haut durchscheinen lässt. Sie anastomiren in ihren Ramificationen mehr weniger mit einander, und regelmässig mit den tiefliegenden Armvenen. Sie beginnen aus einem Venennetze des Handrückens, *Rete venosum manus dorsale*, in welches sich die geflechtartigen *Venae digitorum dorsales* entleeren.

a) *Vena cephalica s. subcutanea radialis*. Sie sammelt ihre Wurzeln vorzugsweise aus den Hautvenen des Daumens und seines Ballens, steigt an der Radialseite des Vorderarms zum Ellbogenbug auf, wo sie zwischen der Sehne des Biceps, und dem Ursprunge des *Supinator longus*, in den *Sulcus bicipitalis externus* gelangt, um zwischen *Pectoralis major* und *Deltoides*, in die *Fossa infraclavicularis* und sofort zur *Vena axillaris* zu treten.

Nicht ganz selten trifft es sich, dass sie über das Schlüsselbein zur *Fossa supraclavicularis* aufsteigt, wo sie sich in die *Vena jugularis communis* oder *subclavia* entleert.

b) *Vena basilica s. subcutanea ulnaris.* Sie führt am Handrücken und an dem unteren Drittel des Vorderarms den Namen *Vena salvatella*, steigt an der Ulnarseite der inneren Vorderarmfläche zum Ellbogenbug und zum *Sulcus bicipitalis internus* auf, durchbohrt beiläufig in der Mitte des Oberarms die *Fascia brachii*, um sich in die *Vena brachialis interna* zu ergiessen.

c) *Vena mediana.* Sie erscheint unter doppelter Form: 1. als Verbindungsast der Cephalica und Basilica im Ellbogenbug, welcher schräge über die Aponeurose der Bicepssehne hinübergeht, oder 2. als lange mediane Hautvene der inneren Vorderarmseite, welche sich etwas unter der *Plica cubiti* in zwei Zweige theilt, deren einer als *Vena mediana cephalica* in die *Vena cephalica*, der andere als *Vena mediana basilica* in die *Vena basilica* mündet. Die *Vena mediana basilica* ist in der Mehrzahl der Fälle voluminöser als die *Vena mediana cephalica*, und wird deshalb vorzugsweise für die Aderlässe gewählt, obwohl ihre Kreuzug mit den beiden Zweigen des *Nervus cutaneus brachii medius* ihre Eröffnung mit der Lanzette oder dem Schnäpper gefährlicher macht, als jene der *Vena mediana cephalica.* Da jedoch diese Nerven häufiger unter als über der *Vena mediana basilica* weglaufen, so ist ihre Verletzung bei einer kunstgerecht gemachten Venaesection, wo nur die obere Wand der Vene eröffnet wird, wohl zu vermeiden.

Die *Vena mediana* steht regelmässig mit einer tiefen *Vena radialis* oder *brachialis* durch einen *Ramus anastomoticus* in Communication, durch welchen, wenn die tiefliegenden Venen bei Muskelbewegung gedrückt werden, ihr Blut in die hochliegenden Venen abgeleitet wird. Deshalb lässt sich der schwach gewordene Strom des Blutes bei einem Aderlasse durch Bewegung mit den Fingern wieder verstärken.

§. 343. Venen des Brustkastens.

Nebst den sich in die *Venae anonymae* entleerenden *Venis mammariis internis, thymicis, pericardiacis, mediastinicis,* und *intercostalibus supremis*, existirt für die Venen der Thoraxwände ein eigenes Sammelsystem, die unpaare Blutader, *Vena azygos.* Sie beginnt in der Bauchhöhle auf der rechten Seite der Wirbelsäule, aus der *Vena lumbalis prima, suprarenalis, renalis,* oder aus dem Stamme der *Vena cava inferior* selbst, geht zwischen dem inneren und mittleren Zwerchfellschenkel in die Brusthöhle, liegt im hinteren Mediastinum an der rechten Seite des *Ductus thoracicus*, steigt bis zum dritten Brustwirbel empor, und krümmt sich von hier an über den rechten Bronchus nach vorn, um in die hintere Wand der *Vena cava descendens* einzumünden.

Sie nimmt das Blut auf, welches durch die Aeste der *Aorta thoracica descendens,* der Luftröhre, Speiseröhre, und den Brustwänden zugeführt wurde. Ihr Hauptstamm ist klappenlos. Auf der linken Seite entspricht ihr die halbunpaare Vene, *Vena hemiazygos,* welche wie die *azygos* entsteht und verläuft, aber nur bis zum achten oder neunten Brustwirbel aufsteigt, dann aber hinter der Aorta nach rechts geht, um sich mit der *azygos* zu verbinden. Da, dieses frühen Ablenkens wegen, die oberen *Venae intercostales sinistrae* sich nicht mehr in sie entleeren können, so vereinigen sie sich gewöhnlich zu einem gemeinschaftlichen Stamm *(Vena hemiazygos superior),* welcher vor den Köpfen der linken oberen Rippen herabsteigt, um sich in die *Hemiazygos,* vor ihrem Uebertritte nach rechts, einzumünden.

Zuweilen bleibt die *Hemiazygos* auf ihrer Seite, und steigt bis zur linken *Vena anonyma* auf. Abnormitäten im Ursprunge und Verlaufe der *Vena azygos* und *hemiazygos* sind etwas sehr Gewöhnliches. Man sieht sie sogar aus der *Vena iliaca communis* entspringen, und alle Lendenvenen sammeln. Ihre Verbindung mit den Aesten der *Cava inferior* macht es möglich, dass bei Compression oder Obliteration des Stammes der Hohlvene, das Blut desselben, mittelst der Azygos in die obere Hohlvene geschafft werden kann. Die Varietäten siehe an den betreffenden Stellen bei *E. H. Weber, Meckel, Theile,* und *C. G. Stark,* comment. anat. physiol. de venae azygos natura, vi et munere. Lips., 1835. 4.

§. 344. Untere Hohlvene.

Die untere Hohlvene, *Vena cava inferior*, wird hinter und etwas unter der Theilungsstelle der *Aorta abdominalis,* auf der vorderen Fläche des fünften Lendenwirbels durch den Zusammenfluss der rechten und linken Hüftvene *(Vena iliaca communis)* gebildet. Von hier steigt sie auf der rechten Seite der Lendenwirbelsäule zum hinteren stumpfen Leberrande empor, lagert sich in dessen *Sulcus pro vena cava,* und dringt durch das *Foramen pro vena cava* des Zwerchfells in den Herzbeutel, wo sie sich in die untere Wand der rechten Herzvorkammer einmündet. Sie ist wie die beiden *Venae iliacae communes* klappenlos.

Jede *Vena iliaca communis* entsteht durch den Zusammenfluss einer *Vena cruralis* und *hypogastrica.* Da die Theilungsstelle der *Aorta abdominalis* der Bildungsstelle der *Vena cava inferior* nicht genau entspricht, sondern letztere etwas tiefer fällt, und zugleich etwas auf die rechte Seite der Wirbelsäule rückt, so werden sich die *Arteriae iliacae communes* zu den *Venis iliacis communibus* verhalten, wie ein umgekehrtes W. Die linke *Vena iliaca communis* wird begreiflicher Weise länger als die rechte sein müssen, da sie über die Mittellinie des fünften Lendenwirbels weg, nach rechts zu ziehen hat. Sie wird deshalb die doppelte *Vena sacralis media,* welche in der Medianlinie der vorderen Kreuzbeinfläche heraufsteigt, aufnehmen.

Im Laufe durch die Bauchhöhle nimmt die *Cava inferior* folgende Aeste auf:

a) Die Lendenvenen, *Venae lumbales,* folgen dem Vorbilde der Lendenarterien, hängen aber von beiden Seiten durch geflechtartig vervielfältigte Venenstämme zusammen *(Plexus venosus lumbalis).* Die oberen (oder alle) setzen, durch Abgabe von Seitenästen, einen hinter dem *Psoas major* geradlinig aufsteigenden Stamm zusammen, der durch Theilnahme der *Vena iliaca communis,* und der *Plexus venosi sacrales* selbst, bis in die Beckenhöhle herabreichen kann, und nach oben in die *Vena azygos* und *hemiazygos* übergeht. Er wird als *Vena lumbalis ascendens* von den übrigen Lendenvenen unterschieden.

b) Die inneren Samenvenen, *Venae spermaticae internae,* entwickeln sich aus dem klappenreichen Venengeflecht des Samenstranges *(Plexus pampiniformis),* welches sich vom Hoden bis in den Leistenkanal erstreckt, und allmälig sich zu vier, dann zwei, und zuletzt zu einem einfachen Blutgefäss reducirt, welches rechterseits in den Stamm der *Cava inferior,* linkerseits in die *Vena renalis sinistra* eintritt.

Beim Weibe ist der *Plexus pampiniformis* des Eierstockes kleiner, und gewöhnlich klappenlos. — Nach H. Brinton findet sich nur an der Einmündungsstelle der rechten *Vena spermatica* in die *Cava inferior* eine Klappe. Stauung des Blutes in der *Cava inferior* wird somit nur auf den Blutlauf in der linken *Vena spermatica* hemmend einwirken. Hieraus erklärt sich einfach und ungezwungen die Häufigkeit der Varicocele (krankhafte Ausdehnung der Venen des Samenstranges) auf der linken Seite (Amer. Journal of the Med. Sciences, 1856, Juli.)

c) Die Nierenvenen, *Venae renales s. emulgentes,* entstehen im *Hilus renalis,* aus dem Zusammenfluss von vier oder fünf Parenchymvenen der Niere. Die rechte mündet etwas tiefer, als die linke, und steigt schräg auf, um an den Stamm der Cava zu kommen; die linke geht in der Regel quer über die Aorta (unter der *Arteria mesenterica superior*) herüber, und mündet höher als die rechte in die Cava ein.

Durch Vervielfältigung können die einfachen Nierenvenen bis auf 5 anwachsen. Ist die linke Nierenvene doppelt, so geht häufig die eine vor, die andere hinter der Aorta vorbei nach rechts. Selbst die einfache Nierenvene der linken Seite wird ziemlich oft hinter der Aorta verlaufend gesehen, und Ch. Bell hat diese Anomalie als den Grund der häufigen Hyperämieen der linken Niere angenommen.

d) Die Nebennierenvenen, *Venae suprarenales.* Sie sind im Verhältnisse der Grösse der Nebenniere sehr entwickelt. Die linke geht in der Regel zur linken Nierenvene.

e) Die Lebervenen, *Venae hepaticae,* entleeren sich in die *Cava inferior,* während diese in der *Fossa pro vena cava* zum Zwerchfell aufsteigt. Oeffnet man die Cava an dieser Stelle, so kann man 2—3 grössere, und mehrere kleinere Insertionslumina der Lebervenen zählen. Sehr selten münden die zu einem gemeinschaftlichen Stamm vereinigten Lebervenen in das *Atrium cordis dextrum.*

f) Die Zwerchfellsvenen, *Venae diaphragmaticae s. phrenicae.* Sie sind die einzigen Zweige der *Cava inferior*, welche die mit ihnen gleichen Schritt haltenden Arterienramificationen paarig begleiten.

Aus dieser Folge aufgenommener Aeste ergiebt sich, dass die untere Hohlvene alles Blut, welches durch die paarigen und unpaarigen Aeste der Bauchaorta den Wänden und den Eingeweiden der Bauchhöhle zugeschickt wurde, zum Herzen zurückführt. Nur findet der Umstand statt, dass die den unpaaren Aesten: *Arteria coeliaca, mesenterica superior et inferior* entsprechenden Venen nicht direct zur Hohlvene treten, sondern sich zum Pfortaderstamme vereinigen, welcher sich in der Leber nach Art einer Arterie ramificirt, und ein Capillargefässsystem bildet, aus welchem sich die ersten Anfänge der Lebervenen hervorbilden. Die Lebervenen führen somit nicht blos Leberblut, sondern auch Magen-, Milz- und Darmblut zur *Cava inferior*.

Im Embryo nimmt die untere Hohlvene noch die Nabelvene auf, welche aus dem Mutterkuchen arterielles Blut zum Embryo führt, im unteren Rande des Aufhängebandes der Leber zur *Fossa longitudinalis sinistra* gelangt, und sich in zwei Zweige theilt, deren einer sich mit dem linken Aste der Pfortader verbindet, während der andere als *Ductus venosus Arantii* zur Lebervene oder unmittelbar zur *Cava ascendens* tritt.

Nach Burow (*Müller's* Archiv. 1838. pag. 44) nimmt die Nabelvene, spät nach ihrem Eintritte in die Bauchhöhle, einen feinen einfachen *Ramus anastomoticus* von beiden Bauchdeckenvenen auf, zu welchem sich ein anderer aus den Gebärmutter- und Scheidengeflechten entsprungener, längs der Harnblase und dem Urachus heraufkommender Ast gesellt. Die Entdeckung ist, des beständigen Vorkommens der Bauchvene (Allantoisvene) bei den Amphibien wegen, interessant.

Die Anomalien der unteren Hohlvene betreffen mehr ihre Aeste als ihren Stamm. Die von Stark, Otto, Gurlt, und mir beschriebenen Fälle constatiren das mögliche Fehlen der *Cava inferior*, wo nur der Stamm der Lebervenen durch das Zwerchfell zum Herzen ging, alle übrigen sonst zur *Cava inferior* tretenden Venen aber von der ungemein entwickelten Azygos aufgenommen wurden. Versetzung der *Cava inferior* auf die linke Seite der Wirbelsäule (ohne gleichzeitige Versetzung der Eingeweide) beobachtete Harrison (Surg. Anat. of the Arteries. Vol. 2. pag. 22). Die *Venae iliacae communes* können sich auch erst höher oben zur *Cava inferior* vereinigen (Pohl). Ich habe sie beide parallel aufsteigen, und jede derselben eine Nierenvene aufnehmen gesehen. Sömmerring sah die *Vena azygos* sich in die *Cava inferior* innerhalb des Herzbeutels entleeren. Einmündung der *Cava inferior* in den linken Vorhof (King, Lemaire) bedingt Cyanose.

§. 345. Venen des Beckens.

Der gemeinschaftliche Stamm der Venen des Beckens und der unteren Extremität ist die Hüftvene, *Vena iliaca communis*. Sie wird vor dem oberen Rande der *Symphysis sacro-iliaca* durch die *Vena hy-*

pogastrica s. iliaca interna, und durch die *Vena cruralis s. iliaca externa* zusammengesetzt.

Die *Vena hypogastrica* kommt, vor der *Symphysis sacro-iliaca*, aus der kleinen Beckenhöhle herauf, wo sie durch die, den Aesten der *Arteria hypogastrica* analogen, grösstentheils klappenlosen Venen gebildet wird. Die doppelten *Venae glutaeae superiores et inferiores, ileolumbales*, und *obturatoriae*, begleiten die gleichnamigen Arterien. Die *Venae sacrales laterales* bilden mit den mittleren Kreuzbeinvenen den *Plexus sacralis anterior*, welcher theils in die *Vena hypogastrica*, theils in die *Vena lumbalis ascendens* übergeht. Die äusserst zahlreichen Venen des Mastdarms, der Harnblase und der Geschlechtstheile, bilden reiche Geflechte, welche durch zahlreiche Anastomosen unter einander in Verbindung stehen. Diese Geflechte sind:

a) Der *Plexus haemorrhoidalis*, Mastdarmgeflecht. Er hängt durch die *Vena haemorrhoidalis interna* mit dem Pfortadersystem zusammen.

b) Der *Plexus vesicalis*, Harnblasengeflecht, umgiebt den Grund der Harnblase, und steht mit dem *Plexus haemorrhoidalis* und *pudendalis* in Verbindung.

c) Der *Plexus pudendalis*, Schamgeflecht, umgiebt bei Männern die Prostata, empfängt sein Blut aus dieser, so wie aus den Samenbläschen, und nimmt die *Venas profundas penis*, welche aus den Venengeflechten der Schwellkörper abstammen, und die grosse *Vena dorsalis penis* auf. Letztere entsteht hinter der *Corona glandis* aus zwei die Eichelbasis umgreifenden Venen, zieht zwischen den beiden *Arteriae penis dorsales* gegen die Wurzel der Ruthe, durchbohrt das *Ligamentum triangulare urethrae*, und theilt sich in zwei Zweige, welche oberhalb der Seitenlappen der Prostata in den *Plexus pudendalis* übergehen.

Mit Recht nannte Santorini das Schamgeflecht *Labyrinthus venosus*. — Beim Weibe ist es unansehnlich, und hängt mit dem *Plexus vaginalis* zusammen.

d) Der *Plexus utero-vaginalis*, Scheiden-Gebärmuttergeflecht, umstrickt die Wände der Vagina, und dehnt sich an den Seiten der Gebärmutter, längs der Anheftung des breiten Mutterbandes, bis zum *Fundus uteri* aus. Er anastomosirt mit allen übrigen Venengeflechten der Beckenhöhle, und entleert sich durch die kurzen, aber starken *Venae uterinae* in die *Vena hypogastrica*.

§. 346. Venen der unteren Extremität.

Sie bilden den Hauptstamm der *Vena cruralis s. iliaca externa*, welcher, so wie die Schenkelarterie, in ein Bauch-, Schenkel- und Kniekehlenstück eingetheilt wird. Da die Bildungsstelle der *Vena cava inferior* von der Theilungsstelle der Aorta nach rechts abweicht, beide

Venae iliacae externae aber unter dem Poupart'schen Bande an der inneren Seite ihrer Arterien liegen, so muss die rechte *Vena iliaca externa* hinter der *Arteria iliaca externa* vorbeilaufen, während die linke immer an der inneren Seite ihrer Arterie bleibt. Vom Poupart'schen Bande abwärts, sind Stamm und Aeste der Schenkelvene mit Klappen versehen.

Die Schenkelvene bleibt bis unter die Kniekehle, wo sie durch die tiefliegenden Venen des Unterschenkels zusammengesetzt wird, einfach, und folgt in der *Fossa ileo-pectinea* dem Stamme der *Arteria cruralis*, an deren inneren Seite sie liegt. Ueber dem Durchgang durch die Sehne des *Adductor magnus* verbirgt sie sich hinter der *Arteria cruralis*, und bleibt bis unter die Kniekehle hinter ihr.

Uebereinstimmend mit der oberen Extremität zerfallen die Venen der unteren in hoch- und tiefliegende. Die tiefliegenden begleiten die Arterien, und sind für den Unterschenkel doppelt: zwei *Venae tibiales posticae*, zwei *anticae*, zwei *peroneae*. Die *Venae peroneae* sind in der Regel stärker als die *Venae tibiales posticae*. Die hochliegenden oder Hautvenen der unteren Extremität beginnen aus einem auf dem Fussrücken subcutan gelegenen Venennetz, *Rete pedis dorsale*, welches die Zehenvenen aufnimmt, und zwei starke Hautvenen — die grosse und kleine Rosenvene — aus sich hervorgehen lässt.

a) Die grosse Rosenvene, *Vena saphena magna s. interna*, geht vom inneren Rande des *Rete dorsale* ab, sammelt vorzugsweise die Blutadern der grossen Zehe, des inneren Fussrandes, und der Sohlenhaut, geht vor dem inneren Knöchel am Unterschenkel herauf, und über den *Condylus femoris internus* zum Oberschenkel, wo sie durch die *Fovea ovalis* zur Schenkelvene tritt. Sie nimmt in ihrem ganzen Laufe Hautvenen von der inneren und zum Theil hinteren Fläche der unteren Extremität auf, und erhält, vor ihrem Eintritte in die *Fovea ovalis*, noch die *Venae pudendae externae, epigastricae superficiales*, und *inguinales*.

Zuweilen nimmt sie die *Vena saphena minor* auf, — oder sie theilt sich, um sich wieder zu einem einfachen Stamm zu sammeln, — oder sie wird in ihrem ganzen Verlaufe doppelt, oder senkt sich schon tiefer, als in der *Fovea ovalis*, in die *Vena cruralis* ein. Ihre bei Frauen, welche mehrmals geboren haben, häufig vorkommenden Erweiterungen *(Varices)* sind der Grund ihres trivialen Namens: Frauenader oder Kindsader. Derlei Varices finden sich jedoch auch im männlichen Geschlechte, besonders bei Handwerkern, welche bei ihrer Arbeit fortwährend stehen, wie die Tischler und Schlosser.

b) Die kleine Rosenvene, *Vena saphena minor s. posterior*, geht vom äusseren Fussrande aus, steigt hinter dem äusseren Knöchel, anfangs neben der Achillessehne, und, wo diese aufhört, zwischen den beiden Köpfen des Gastrocnemius, zur Kniekehle hinauf, durchbohrt

die *Fascia poplitea*, und entleert sich in das obere Stück der *Vena poplitea*.

Die *Vena saphena major* und *minor* anastomosiren mehrfach mit den innerhalb der Fascie der untern Extremität gelegenen *Venis profundis* durch perforirende Zweige.

Ihre Varietäten sind nicht selten, aber unerheblich. Merkwürdig ist ihr in der Kniekehle stattfindendes Zerfallen in zwei Zweige, deren einer zur *Vena poplitea* geht, der andere am *Nervus ischiadicus* nach aufwärts läuft, um mit der *Vena glutaea inferior* zu anastomosiren.

§. 347. Pfortader.

Die Pfortader, *Vena portae*, führt das Blut aus den Verdauungsorganen zur Leber. Sie ist somit die Vene der unpaaren Aortenäste. Die zum *Truncus venae portae* zusammentretenden Venen des Verdauungsorgans mögen dessen Wurzeln, seine Aeste im Leberparenchym dessen Verzweigung heissen. Beide sind klappenlos.

Die Wurzeln der Pfortader entsprechen nicht genau den Verhältnissen der Arterien, d. h. sie treten auf andere Weise zu grösseren Venen zusammen, als die Arterien sich verästelten. Sie sind:

a) Die *Vena gastrica superior*. Sie läuft in der *Curvatura ventriculi minor* von links nach rechts zum Pfortaderstamm, und nimmt das Blut aus dem oberen Theile der Magenwände, von der Cardia bis zum Pylorus, und vom oberen Querstück des Duodenum auf.

b) Die *Vena mesenterica magna s. superior* liegt in der Wurzel des Gekröses an der rechten Seite der *Arteria mesenterica superior*. Sie correspondirt mit den Aesten der oberen Gekrösarterie, und des *Ramus pancreatico-duodenalis* der *Arteria hepatica*.

In den ersten drei embryonischen Lebensmonaten erhält sie auch die, bei blindgeborenen Raubthieren um die Geburtszeit noch doppelt vorhandene, *Vena omphalo-mesaraica* aus dem Nabelstrange.

c) Die *Vena mesenterica inferior* ist den Zweigen der gleichnamigen Arterie analog. Sie entleert sich in b) oder d).

d) Die *Vena splenica* liegt am oberen Rande des Pankreas, und stimmt in ihrer Zusammensetzung mit der Astfolge der *Arteria splenica* überein.

Die *Vena mesenterica magna* und *splenica* vereinigen sich hinter dem Kopfe des Pankreas zum einfachen *Truncus venae portae*, welcher erst etwas später die *Vena gastrica*, und kurz vor seiner Theilung in der Leberpforte, die Gallenblasenvene aufnimmt.

Die Verzweigungen des *Truncus venae portae* in der Leber gehen aus einem rechten und linken primären Spaltungsaste desselben hervor, und bilden mit den Endzweigchen der *Arteria hepatica* das Capillarsystem der Acini.

Das Pfortadersystem ist nicht vollkommen unabhängig von den Verzwei-

gungen der unteren Hohlader. Nebst den älteren Beobachtungen von Stahl und Walter, liegen hierüber die von Retzius (*Tiedemann* u. *Treviranus*, Zeitschrift für Physiol. Bd. 5. Heft 1. 1833.) gemachten Erfahrungen über constante Anastomosen der *Venae mesentericae* mit den Aesten der unteren Hohlvene vor, welche von mir (Oesterr. med. Jahrb. 27. Bd. 1838.) bestätigt wurden. Ich besitze ein Präparat, wo die hinteren Scheiden- und Gebärmuttergeflechte von der *Vena mesenterica* aus injicirt wurden, und ein zweites, wo die *Vena colica sinistra* eine Harnleitervene aufnimmt. In der Klasse der Fische ist es constante Thatsache, dass sich Bauchdecken- und Eierstockvenen in die Wurzeln der Pfortader entleeren; auch finden sich bei nackten Amphibien feine directe Anastomosen der zuführenden Nierenvene (*Vena Jacobsonii*) mit der Kloakenvene.

Man hat auch den Stamm der Pfortader nicht zur Leber, sondern zur *Cava inferior* (Azygos) treten gesehen (Abernethy, Lawrence), oder zum *Atrium cordis dextrum* (Mende). — Menière (Archiv. gén. de méd. Avril, 1826. pag. 381) berichtet über einen fingerdicken Communicationsarm zwischen der *Vena iliaca dextra* und dem Pfortaderstamme, welcher hinter der *Linea alba* emporstieg. Serres (Archiv. gén. de méd. Decembre, 1823.) beschrieb einen ähnlichen Befund. Da nach Burow's Beobachtungen die *Vena epigastrica inferior* (aus der *Vena iliaca dextra*) mit der Umbilicalvene, welche zur Pfortader geht, anastomosirt, so liegt die Vermuthung nahe, dass es sich in diesen beiden Fällen nur um eine Ausdehnung dieser normalen Anastomose handle. Herholdt fand bei einer Missgeburt alle Zweige der fehlenden *Cava inferior* zur Pfortader gehen.

D. Lymphgefässe oder Saugadern.

§. 348. Hauptstamm des Lymphgefässsystems.

Der Hauptstamm des Lymphgefässsystems ist der 1‴—1½‴ dicke Milchbrustgang, *Ductus thoracicus s. Pecquetianus*. Er entspringt an der vorderen Fläche des zweiten Lendenwirbels, rechts und hinter der Aorta, durch die Vereinigung dreier kurzer und weiter Lymphgefässstämme (*Radices ductus thoracici*). Der rechte und linke (*Trunci lymphatici lumbales*) entwickeln sich aus den *Glandulis lumbalibus*, welche die Lymphgefässe des Beckens, der unteren Extremitäten, der Geschlechtsorgane, und eines grossen Theils der Bauchwand aufnehmen. Der mittlere (*Truncus lymphaticus intestinalis*) wird in der Wurzel des Gekröses durch den Confluxus der Chylusgefässe des Verdauungskanals erzeugt. Dieser mittlere Stamm, und zuweilen noch der Anfang des *Ductus thoracicus*, zeigen gewöhnlich eine besonders im injicirten Zustande sehr geräumige, oblonge Ausdehnung — *Cisterna chyli, s. Receptaculum chyli, s. Saccus lacteus.*

Der Milchbrustgang geht durch den *Hiatus aorticus* in den hinteren Mittelfellraum, liegt, in reichliches Fett eingehüllt, zwischen Aorta und *Vena azygos*, steigt bis zum vierten Brustwirbel empor, wendet sich

nun hinter der Speiseröhre nach links, und geht auf dem linken langen Halsmuskel bis zum siebenten Halswirbel hinauf, biegt sich hierauf bogenförmig nach aussen und vorn, und mündet in den Vereinigungswinkel der *Vena subclavia* und *jugularis communis sinistra*. Er nimmt auf diesem Wege nur die Saugadern der ganzen linken, und des unteren Theiles der rechten Brusthälfte, desgleichen der rechten Hals- und Kopfhälfte, und überdies noch jene der linken oberen Extremität auf. Die Saugadern der rechten und linken Brusthälfte, und ihrer Eingeweide, entleeren sich in ihn an verschiedenen Stellen, ohne einen gemeinschaftlichen Stamm zu bilden; — die des Halses und Kopfes bilden den *Truncus jugularis sinister*; — die der oberen Extremität den *Truncus subclavius sinister*.

Die Saugadern des oberen Theiles der rechten Brusthälfte, der rechten Hals- und Kopfhälfte, so wie der rechten oberen Extremität, verbinden sich zu einem etwa 1/2 Zoll langen Hauptstamm (*Ductus thoracicus dexter s. minor*), welcher seine Lymphe in den Bildungswinkel der rechten *Vena anonyma* ergiesst.

Warum der *Ductus thoracicus* von seinem Ursprung bis zu seiner Einmündung einen so grossen Umweg macht, erklärt sich folgendermaassen. Das Bauchstück des *Ductus thoracicus* steht unter dem Druck der Bauchpresse, welcher grösser als der Respirationsdruck in der Brusthöhle ist. Letzterer fehlt am Halse. Die Bewegung des *Chylus* im *Ductus thoracicus* wird gegen jene Stelle, welche am wenigsten gedrückt wird, gerichtet sein, und die Ueberführung des *Chylus* in das Blut somit erst am Halse die zweckmässigste Stelle finden.

Beide *Ductus thoracici* sind mit zahlreichen Klappenpaaren versehen, welche im oberen Theile des *Ductus thoracicus major* kleiner werden, und weiter auseinanderstehen, als im unteren.

Es ist nichts Ungewöhnliches, dass der *Ductus thoracicus* Inseln, oder selbst in seinem Stamm eingeschobene Geflechte bildet (Theile). Sandifort, Walter, Sömmerring und Otto sahen ihn, seiner ganzen Länge nach, in zwei Aeste getheilt, welche sich erst vor der Einsenkung in die Anonyma vereinigten. Cruikshank fand ihn sogar dreifach. Er kann sich auch in die *Vena azygos* münden (Albin, Wutzer), oder in die rechte Anonyma (Fleischmann). Alle diese Abnormitäten haben wenig praktischen Werth, da der *Ductus thoracicus* nur an seiner Insertionsstelle in das Bereich chirurgischer Operationen fallen könnte.

§. 349. Saugadern des Kopfes und Halses.

Die Saugadern des Kopfes und Halses lassen sich in verschiedene Bezirke eintheilen, deren jeder seine bestimmten Sammeldrüsen hat. Diese Drüsen liegen in Gruppen zu 2—6, und darüber, entweder oberflächlich oder tief. Die aus ihnen hervorkommenden *Vasa efferentia* gehen als *Vasa inferentia* zu den nächst unteren Drüsen, und zuletzt in ein, an und um der *Vena jugularis communis* gelegenes Lymphge-

fässgeflecht *(Plexus jugularis)* über, dessen meist einfaches *Vas efferens* zum *Ductus thoracicus* der betreffenden Seite tritt. Die leicht aufzufindenden Drüsengruppen sind:

a) Die *Glandulae auriculares anteriores et posteriores.* Erstere (2—3) liegen auf der Parotis, vor dem *Meatus auditorius externus*, letztere (3—4) hinter dem Ohre auf der Insertion des Kopfnickers. Sie nehmen die Saugadern von den äusseren Weichtheilen des Schädels auf.

b) Die *Glandulae faciales profundae*, 6—8, liegen in der *Fossa spheno-maxillaris*, und an der Seitenwand des Schlundkopfes. Sie sammeln die Lymphgefässe aus der Augenhöhle, Nasenhöhle, dem Schlundkopfe, der Keil-Oberkiefergrube, und nehmen nach Arnold noch einen Antheil der Saugadern des Gehirns auf, welche durch das *Foramen spinosum* und *ovale* aus der Schädelhöhle kommen.

c) Die *Glandulae submaxillares.* Sie liegen ziemlich zahlreich (bei scrophulösen Individuen leicht fühlbar), längs des unteren Randes des Unterkiefers, und werden vom hochliegenden Blatte der *Fascia cervicalis* bedeckt. Die Saugadern, welche ihnen zuströmen, kommen zum Theil im Gefolge der *Vena facialis anterior*, zum Theil vor ihr über den Kieferrand herab, und entwickeln sich aus allen Weichtheilen des Antlitzes. Die Saugadern des Bodens der Mundhöhle und der Zunge treten von innen her, ohne über den Kieferrand herabzugleiten, in diese Drüsen ein.

Die austretenden Gefässe der Drüsen a), b) und c) entleeren sich in:

d) die *Glandulae cervicales superficiales*, welche am oberen Seitentheile des Halses vor und auf dem Kopfnicker liegen, und nebstbei oberflächliche vordere und hintere Halssaugadern aufnehmen, welche gewöhnlich schon durch andere Lymphdrüsen durchgewandert waren.

Es finden sich nämlich sehr gewöhnlich vor den *Musculi sterno-hyoidei* in der Mitte des Halses, und seltener auch auf dem *Musculus cucullaris* im Nacken, kleine Sammeldrüsen für die oberflächlichen Saugadern des Halses.

e) Die *Glandulae jugulares superiores* gehören dem *Trigonum cervicale superius* an. Sie sind die ersten Vereinigungsdrüsen für die durch das *Foramen jugulare* austretenden Lymphgefässe des Gehirns, und nehmen auch vom Schlundkopfe, der Zunge, dem Kehlkopfe, und der Schilddrüse Zweige auf.

Die Existenz der Lymphgefässe im Gehirn (nicht in der harten Hirnhaut) wurde von Arnold durch Injectionen nachgewiesen. In der *Pia mater* unterscheidet er drei auf einander gelagerte Lymphgefässnetze, deren Zwischenräume so eng sind, dass sie kaum eine Nadelspitze aufnehmen. Sie folgen dem Zuge der Venen, und senken sich zwischen die Gyri ein. Die Saugadern der Kammern des Gehirns vereinigen sich zu einem, mit der *Vena magna Galeni* nach aussen kommenden Hauptstamm. *F. Arnold*, von den Saugadern des Hirns, in dessen Bemerkungen über den Bau des Hirns und Rückenmarks. Zürich, 1838. 8.

Die *Vasa efferentia* von d) und e) ziehen längs der *Vena jugularis communis* herab, und entleeren sich in:

f) die *Glandulae jugulares inferiores s. supraclaviculares.* Sie sind in das laxe Zellgewebe der *Fossa supraclavicularis* eingesenkt, und nehmen somit alle bisher angeführten Kopf- und Halssaugadern, und nebstbei die unteren *Vasa lymphatica* der Schilddrüse, des Kehl- und Schlundkopfes, der tiefen Halsmuskeln, und die mit den Vertebralgefässen aus dem hinteren Theile der Schädelhöhle und dem *Canalis spinalis* hervorkommenden Saugadern auf. Da die Zahl dieser Drüsen sehr bedeutend ist (15—20), und die sie unter einander verbindenden *Vasa in- et efferentia* sich netzartig verstricken, so entsteht dadurch der sogenannte *Plexus lymphaticus jugularis,* der, wenn man die *Glandulae jugulares superiores* noch zu ihm zählt, sich bis unter das Drosseladerloch ausdehnt.

Die *Vasa efferentia* dieses *Plexus jugularis* fliessen zu einem kurzen, aber weiten Stamme zusammen, welcher in den *Ductus thoracicus* (und auf der linken Seite in dessen Stellvertreter) übergeht.

§. 350. Saugadern der oberen Extremität und der Brustwand.

Die Lymphgefässe der oberen Extremität, und der Brusthälfte dieser Seite, haben ihren Sammelplatz in dem *Plexus lymphaticus axillaris,* der aus 8—12 Lymphdrüsen *(Glandulae axillares),* und deren netzartig verbundenen Ausführungsgefässen besteht. Die *Glandulae axillares* liegen in dem lockeren Umhüllungszellgewebe der grossen Blutgefässe der Achsel. Es finden sich jedoch auch einzelne am unteren Rande des grossen Brustmuskels, und in dem Spalt zwischen *Pectoralis major* und *Deltoides.* Die Lymphgefässzüge, welche diesem Vereinigungspunkte zueilen, gehören dem Arme, der Brust, und der Schulter an.

a) Lymphgefässe des Armes. Sie verlaufen theils *extra,* theils *intra fasciam,* und werden, wie die Venen, in hochliegende und tiefliegende abgetheilt.

α) Die hochliegenden stammen reichlich von der Volar- und Dorsalseite der Finger. Erstere steigen an der Innenseite des Vorderarms, letztere anfangs an der Aussenseite, dann aber über den Ulnarrand des Vorderarms umbiegend, ebenfalls an dessen innerer Fläche zum Ellbogenbug empor. Hier treten einige durch 1—2 Lymphdrüsen *(Glandulae cubitales),* welche vor dem *Condylus internus* an der *Vena basilica* liegen, alle aber strömen zur Achselhöhle hin, um sich in die *Glandulae axillares* einzusenken. Einige von ihnen gelangen auf demselben Wege, wie die *Vena cephalica,* zur Achselhöhle.

β) Die tiefliegenden anastomosiren nur am Carpus und in der *Plica cubiti* mit den hochliegenden, und folgen genau der Richtung der tiefliegenden Armvenen. Sie sind — soviel das Ansehen

der Injectionspräparate lehrt — weit weniger zahlreich als die oberflächlichen, passiren aber 2—5 *Glandulas cubitales profundas* und 1—2 *brachiales profundas,* welche constant vorkommen, während die *Glandula antibrachii* nur ausnahmsweise existirt.

b) Lymphgefässe der Brust. Ihr Bezirk erstreckt sich vom Schlüsselbein bis zum Nabel herab.

α) Die oberflächlichen treten theils durch den Spalt zwischen *Deltoides* und *Pectoralis major*, in welchem das erste vorgeschobene Drüsenbündel des *Plexus axillaris* liegt, in die Tiefe, theils laufen sie dem unteren Rande des *Pectoralis major* entlang, wo ebenfalls vereinzelte Drüsen vorkommen, zur Achselhöhle. Die von der *Regio epigastrica* heraufkommenden Lymphgefässe passiren gewöhnlich eine kleine, zwischen Nabel und Herzgrube gelegene *Glandula epigastrica.*

β) Die tiefliegenden folgen den *Vasis thoracicis,* und nehmen die Saugadern der Mamma, und, durch Anastomose mit den *Vasis lymphaticis intercostalibus,* Verbindungszweige mit den inneren Brustsaugadern auf.

c) Lymphgefässe der Schulter. Sie gehören der Nacken-, Rücken- und Lendengegend an. Die hochliegenden schwingen sich um den Rand des breiten Rückenmuskels herum; die tiefen halten am Verlaufe der Schulteräste der *Arteria axillaris.* Ueberdies hängt der obere Theil des *Plexus axillaris* mit dem *Plexus jugularis* durch Anastomosen zusammen, und vereinigt seine dicken kurzen *Vasa efferentia* zu einem einfachen *Truncus lymphaticus subclavius*, welcher in den Milchbrustgang seiner Seite inosculirt.

§. 351. Saugadern der Brusthöhle.

Die Lymphgefässe der Brusthöhle lassen sich übersichtlich in vier Rubriken ordnen: die Zwischenrippensaugadern, die Mittelfell-, die inneren Brust-, und die Lungensaugadern.

a) Die Zwischenrippensaugadern verlaufen mit den *Vasis intercostalibus.* Sie entwickeln sich aus der seitlichen Brust- und Bauchwand, dem Zwerchfelle, der Pleura, den Rückenmuskeln, und der Wirbelsäule, durchsetzen die *Glandulae intercostales,* deren 16—20 auf jeder Seite vorkommen, und hängen mit den folgenden zusammen.

b) Die Mittelfellsaugadern entspringen aus der hinteren Herzbeutelwand, dem Oesophagus, und den Wänden des hinteren Mediastinum, passiren 8—12 *Glandulas mediastini posteriores*, und entleeren sich rechts in den *Ductus thoracicus*, links dagegen in die *Glandulas bronchiales.*

c) Die inneren Brustsaugadern entsprechen den *Vasis mammariis internis.* Sie entstehen in der *Regio epigastrica* aus der Bauch-

wand, nehmen die im *Ligamentum suspensorium hepatis* aufsteigenden oberflächlichen Lebersaugadern auf, durchlaufen 6—8 *Glandulas sternales*, und hängen mit den hinter dem Sternum gelegenen Lymphdrüsen des vorderen Mittelfellraumes zusammen. Diese, 10—14 an der Zahl, liegen theils auf dem Herzbeutel, theils auf den grossen Gefässen über demselben, und nehmen die Saugadern des Pericardium, der Thymus, und die an der Aorta und *Arteria pulmonalis* aufsteigenden Saugadern des Herzens auf. Die inneren Brustsaugadern bilden durch zahlreiche Verkettungen den *Plexus mammarius internus*, welcher in der oberen Brustapertur in den rechten und linken *Ductus thoracicus* einmündet.

d) Die Lungensaugadern zerfallen in oberflächliche und tiefe, welche an der Lungenwurzel sich vereinigen, die *Glandulas bronchiales* durchsetzen, und links in den *Ductus thoracicus* gehen, rechts aber mit den hinteren Mittelfellsaugadern, den *Truncus broncho-mediastinicus* bilden, welcher in den rechten kleinen Brustgang einmündet.

Die *Glandulae bronchiales*, deren einige schon im Lungenparenchym vorkommen, haben im kindlichen Alter das Aussehen gewöhnlicher Lymphdrüsen, werden aber bei Erwachsenen — unabhängig von Alter, Krankheit oder Lebensart — grau, selbst schwarz pigmentirt. Ihre Zahl beläuft sich beiderseits auf 20—30. Sie sind sehr häufig Sitz von tuberculöser Infiltration, und werden bei alten Leuten oft im Zustande vollkommener Verkalkung (nicht Verknöcherung) angetroffen.

§. 352. Saugadern der unteren Extremitäten und des Beckens.

Das Stelldichein aller Lymphgefässe einer unteren Extremität sind die Leistendrüsen — *Glandulae inguinales* — in der *Fossa ileopectinea*. Sie zerfallen in hochliegende und tiefliegende, welche durch den *Processus falciformis* der *Fascia lata* getrennt sind, aber durch zahlreiche Verbindungsgänge zum *Plexus inguinalis* vereinigt werden. Die oberflächlichen Leistendrüsen, 7—13 an der Zahl, erstrecken sich vom *Ligamentum Poupartii* bis zur *Fovea ovalis* herab, wo sie die *Vena saphena magna* umgeben. Die tiefen, 2—7, liegen auf den Schenkelgefässen bis zum *Septum crurale* hinauf.

Die Lymphgefässe, welche die Leistendrüsen aufsuchen, sind:

a) Die Lymphgefässe des Schenkels. Sie verlaufen theils ausserhalb, theils innerhalb der *Fascia lata* untergebracht, — also hoch- oder tiefliegend.

α) Die hochliegenden gelangen vom Fussrücken und von der Fusssohle herauf. Erstere folgen dem Laufe der *Vena saphena major*, sind sehr zahlreich, und vergesellschaften sich mit einer Partie der aus der Sohle kommenden, und über den *Condylus internus femoris* zur inneren Seite des Oberschenkels aufsteigenden Saugadern, um endlich in die hochliegenden Leistendrüsen überzugehen. Letztere ziehen unter der Haut der Wade dahin, und theilen sich in zwei

Züge, deren einer sich in die tiefen *Glandulas popliteas* entleert, während der andere den eben angegebenen Verlauf zu den Leistendrüsen einschlägt.

β) Die tiefliegenden verlassen die Blutgefässbahn nicht, und werden, wie diese, eingetheilt und benannt. In der Kniekehle dringen sie durch 1—4 *Glandulae popliteae profundae*.

b) Die Lymphgefässe der *Regio hypogastrica* des Unterleibes steigen schief über das *Ligamentum Poupartii* zu den obersten Leistendrüsen herab.

c) Die Lymphgefässe der äusseren Genitalien sind es, welche den Ansteckungsstoff von den Geschlechtstheilen auf die Leistendrüsen verschleppen, und dadurch die primären Bubonen (Leistenbeulen) veranlassen. Die Lymphgefässe des Penis (oder der Clitoris) treten zuerst in das Fettlager des *Mons Veneris*, und beugen von hier zu den oberflächlichen Leistendrüsen um. Die des Hodensacks und der grossen Schamlippen gehen mit den *Vasis pudendis externis* quer nach aussen zu denselben Drüsen.

Die ausführenden Saugaderstämme der Leistendrüsen, deren einige schon die Dicke einer Rabenfeder erreichen, gehen mit den *Vasis cruralibus* durch die *Lacuna vasorum cruralium* in die grosse Beckenhöhle. Einige derselben durchbohren auch das *Septum crurale*, und krümmen sich über den horizontalen Schambeinast in die kleine Beckenhöhle hinab. Die an den grossen Blutgefässen fortlaufenden Saugadern nehmen die benachbarten Saugadern von der vorderen und den Seitenwänden der Bauchhöhle auf, durchwandern mehrere (6—8) Lymphdrüsen, und bilden durch ihre Verkettung den *Plexus iliacus externus*, welcher gegen die Lendengegend hinzieht, und sich in die *Glandulas lumbales inferiores* entleert.

Der *Plexus iliacus externus* nimmt während dieses Laufes den *Plexus hypogastricus* und *sacralis medius* auf.

Der *Plexus hypogastricus* erstreckt sich an den Verästlungen der *Arteria hypogastrica* hin, und bezieht seine contribuirenden Saugadern aus allen jenen Theilen, zu welchen die *Arteria hypogastrica* ihre Zweige versandte.

Der *Plexus sacralis medius* dehnt sich vom Promontorium zum Mastdarmende herab, und nimmt seine Saugadern aus der hinteren Beckenwand, dem *Canalis sacralis*, und dem Mastdarme auf.

§. 353. Saugadern der Bauchhöhle.

Es wurde oben bemerkt, dass der *Ductus thoracicus* durch den Zusammenfluss dreier kurzer und weiter Lymphgefässstämme (den beiden *Trunci lymphatici lumbales*, und dem einfachen *Truncus lymphaticus intestinalis*) gebildet werde. Diese Lymphstämme sind nun die *Vasa efferentia* von eben so vielen drüsenreichen Lymphgefässgeflechten,

welche als doppelter *Plexus lumbalis*, und einfacher *Plexus coeliacus s. mesentericus* beschrieben werden.

a) Der paarige *Plexus lumbalis* nimmt die Lymphgefässe jener Organe auf, welche von den paarigen Aortenästen Blut erhielten. Sie liegen beide, wie ihr Name sagt, vor dem *Quadratus lumborum*, *Psoas major*, und der Lendenwirbelsäule, hängen durch Verbindungskanäle, welche über und unter der Aorta weglaufen, zusammen, und schliessen 20—30 *Glandulas lumbales* ein, welche in *superiores et inferiores* zerfallen. Jeder *Plexus lumbalis* nimmt den *Plexus iliacus externus*, und durch diesen den *Plexus hypogastricus* und *sacralis medius* auf, und versammelt noch überdies folgende schwächere Lymphgefässzüge:

α) Die Samensaugadern, welche vom Hoden und seinen Hüllen, oder von dem Eierstocke abstammen, und mit den *Vasis spermaticis internis* zur Lendengegend gelangen. Im weiblichen Geschlechte nehmen sie noch die Saugadern des *Fundus uteri* und der *Tuba Fallopiana* auf.

β) Die Nieren- und Nebennierensaugadern.

γ) Die Lendensaugadern von der seitlichen Bauchwand.

δ) Auf der linken Seite die Saugadern der *Flexura sigmoidea* und des Rectum.

b) Der unpaare *Plexus coeliacus* ist von den beiden *Plexus lumbales* nicht scharf getrennt. Er umgiebt die Aorta und die beiden ersten unpaaren Aeste derselben, so wie die Pfortader, erstreckt sich bis hinter den Kopf des Pankreas, und hat ungefähr 16—20 Lymphdrüsen, *Glandulae coeliacae*, eingeschaltet, welche von folgenden Organen Lymphgefässe aufnehmen.

α) Magen. Die Lymphgefässe des Magens bilden drei Geflechte, in welchen kleine Drüschen vorkommen: 1. das linke, welches vom *Fundus ventriculi* zum Milzgeflechte geht; 2. das obere, welches in der *Curvatura ventriculi minor* liegt, und zwischen den Blättern des kleinen Netzes nach rechts sich erstreckt, und meistens mit dem Lebergeflechte sich verbindet; 3. das untere an der *Curvatura major* befindliche, holt seine Saugadern aus dem Magen und dem grossen Netze, und geht hinter dem Pylorus in die oberen *Glandulae coeliacae* ein.

β) Dünndarm. Die Saugadern des Dünndarms heissen vorzugsweise Milch- oder Chylusgefässe, *Vasa lactea s. chylifera*, weil sie während der Dünndarmverdauung durch den absorbirten Chylus das Ansehen bekommen, als wären sie mit Milch injicirt. Sie verlaufen zwischen den Platten des Gekröses, und durchbrechen eine dreifache Reihe von Drüsen — *Glandulae mesaraicae*. Die erste, dem Darme nächste Reihe, enthält nur kleine, und ziemlich weit von einander abstehende Gekrösdrüsen; die der zweiten Reihe werden grösser, und rücken näher zusammen; die der dritten liegen schon

in der Wurzel des Gekröses, am Stamme der *Arteria mesenterica superior*. Im Ganzen schwankt die Zahl der Lymphdrüsen des Mesenterium zwischen 130—150 (Theile). Die *Vasa efferentia* der ersten und zweiten Reihe, werden also *Vasa inferentia* der zweiten und dritten Reihe sein. Die *Vasa efferentia* der dritten werden theils *Vasa inferentia* für die *Glandulae coeliacae*, theils gehen sie, ohne Zwischenkunft einer Drüse, in den *Truncus lymphaticus intestinalis*, und somit in den Anfang des *Ductus thoracicus* über.

Die Lymphgefässe des Dünndarms nehmen im Darme selbst ihren Ursprung, theils aus den Zotten der Schleimhaut, theils aus dichten Saugadernetzen unter dem *Involucrum peritoneale*.

γ) Dickdarm. Die Saugadern des Dickdarms verhalten sich ähnlich jenen des Dünndarms, nur sind die Drüsen, durch welche sie verlaufen, kleiner, weniger zahlreich, und nur in 1—2 Reihen gestellt. Da sich die Saugadern der *Flexura sigmoidea* und des Mastdarms zum linken *Plexus lumbalis* begeben, so werden nur die der übrigen Dickdarmabtheilungen zwischen den Platten ihrer betreffenden Gekröse zum *Plexus coeliacus*, oder zur dritten Reihe der *Glandulae mesaraicae* gelangen.

δ) Milz- und Bauchspeicheldrüse. Die Lymphgefässe dieser Organe folgen dem Zuge der *Vena splenica* von links nach rechts, und entleeren sich in die oberen *Glandulae coeliacae*.

ε) Leber. Ihre Saugadern zerfallen, wie bei allen parenchymatösen Organen, in oberflächliche und tiefe. Die tiefen treten aus der Porta hervor, durchlaufen mehrere *Glandulae hepaticae*, verbinden sich mit dem oberen Magengeflecht, und treten mit ihm in die *Glandulae coeliacae* ein. Die oberflächlichen verhalten sich an der concaven Fläche der Leber anders, als an der convexen. An der convexen Fläche treten sie, nachdem sie sehr reiche Netze bildeten, in das *Ligamentum suspensorium hepatis* ein, gelangen dadurch zum Zwerchfell, und treten hinter dem Schwertknorpel in das vordere Mediastinum, wo sie sich mit den *Plexibus mammariis* und *mediastinicis anterioribus* verbinden. Nicht alle Saugadern der convexen Fläche nehmen diesen Verlauf. Viele vom linken Leberlappen verbinden sich vielmehr, nachdem sie durch den linken Flügel des *Ligamentum alare hepatis* nach links verliefen, mit dem oberen Magen- oder Milzgeflechte. Einige Saugadern des rechten Lappens durchbohren am hinteren Leberrande das Zwerchfell, und suchen die *Glandulas mediastinicas posteriores* auf, so dass die Leberlymphe die verschiedensten und ganz divergente Abzugsbahnen einschlägt. Die oberflächlichen Saugadern der unteren concaven Leberfläche gehen sämmtlich zur Pforte, und verbinden sich mit den tiefen, und finden mit diesen den Weg zu den *Glandulae coeliacae*.

§. 354. Literatur des gesammten Gefässsystems.

Vollständige Beschreibungen des ganzen Gefässsystems enthalten die zweiten Auflagen von *Sömmerring's* und *Hildebrandt's* Anatomien, und die Gefässlehren von *C. A. Mayer*, *A. Walter*, und *M. Langenbeck*. Die besten Abbildungen finden sich in den Kupferwerken von *Langenbeck*, *Münz*, *Quain*, *Wilson*, und *Bierkovski* (Abbildungen der Puls-, Blut- und Saugadern. Berlin, 1825. fol.). Die Leichtigkeit, mit welcher Präparate injicirter Gefässe an jeder gut eingerichteten anatomischen Anstalt zu haben sind, macht das Studium der Gefässlehre an Tafeln überflüssig.

Herz.

R. Lower, tractatus de corde. Edit. sept. Lugd. Bat., 1740. 8. *(Tuberculum Loveri.)*

A. C. Thebesius, diss. de circulo sanguinis in corde. Lugd. Bat., 1708. 4. *(Valvula Thebesii).*

R. Vieussens, traité de la structure du coeur. Toulouse, 1715. 4. *(Isthmus Vieussenii.)*

J. B. Morgagni, adversaria anat. Patav., 1706—1719. 4. Adv. 1. 2. V. *(Noduli Morgagni.)*

J. Reid und *H. Searle „Heart"* in *Todd's* Cyclopaedia. Vol. II.

J. Müller, in der medicin. Vereinszeitung. 1834. N. 29. (Dimensionen und Capacität des Herzens.)

Herz, in *R. Wagner's* Handwörterbuch der Physiologie.

C. Ludwig, über Bau und Bewegungen der Herzventrikel, in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. VII. Bd. 2 Heft.

Luschka, das Endocardium etc. in *Virchow's* Archiv. IV. pag. 171.

Reinhard, zur Kenntniss der dünnen Stelle in der Herzscheidewand in *Virchow's* Archiv. XII. p. 129.

Luschka, der Herzbeutel und *Fascia endothoracica*, in der Denkschrift der kais. Acad. 16. Bd.

Arterien.

Haller's Icones anatomicae, Gottingae, 1743, können noch immer als Muster graphischer Genauigkeit dienen.

F. Tiedemann, tabulae arteriarum, Carlsruhe, 1822. fol. sind der Varietäten wegen wichtig.

R. Harrison, Surgical Anatomy of the Arteries. Dublin, 1839. 4. edit. Enthält viele gute praktische Bemerkungen.

R. Froriep, chirurg. Anat. der Ligaturstellen. Weimar, 1830. fol.

R. Quain, the Anatomy and Operative Surgery of the Arteries. London, 1838. 8. Plates in fol.

N. Pirogoff, chirurg. Anat. der Arterienstämme und der Fascien, mit 40 lith. Tafeln in fol. Dorpat, 1838.

Sehr gelungen, und durch Correctheit ausgezeichnet, ist *R. Froriep's* Icon arteriarum, Weimar, 1850, auf Einer Tafel das gesammte Arteriensystem in das Skelet eingetragen, in Lebensgrösse darstellend.

Varietäten der Arterien.

Nebst den pathologischen Anatomien von *Meckel, Otto, Cruveilhier*, und den kleineren Abhandlungen von *Loder, Pohl, Schön* etc., welche bei *Krause* (pag. 970) nachzusehen sind, gehört vorzugsweise hieher:

R. Quain, on the Arteries of the Human Body etc. Lond. 1844. Fol.

F. Tiedemann, Supplementa ad tabulas arteriarum. Heidelb., 1846. Fol. max.

Herberg, über die Ein- und Austrittspunkte der Blutgefässe an der Schädeloberfläche, in *Walther* und *Ammon's* Journal. IV. Bd. pag. 418.

R. Siebold, über den anomalen Ursprung und Verlauf der in chirurgischer Beziehung wichtigen Schlagaderstämme. Würzburg, 1837. 8.

Schlobig, observationes de varia arteriae obturatoriae origine et decursu. Lips., 1844.

Patruban, Gefässanomalien. Prager Vierteljahrschrift. 17. Bd. pag. 29. (Aortenbogen über den rechten Bronchus gehend. Vas aberrans aus der Arteria brachialis. Hoher Ursprung der Ulnaris.)

Demarquay, sur les anomalies de l'artère sousclavière. Comptes rendus. Tom. 27. N. 5.

Struthers, On a Peculiarity of the Humerus and Humeral Artery. Monthly Journ. New Series. XXVIII. pag. 265.

W. Gruber, Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. Petersburg, 1852. (Schätzbare Angaben über numerische Verhältnisse der Varietäten.)

H. Meyer, über die Transposition der aus dem Herzen hervortretenden grossen Arterienstämme, in *Virchow's* Archiv. XII. p. 310.

Venen.

Ueber das gesammte Venensystem existirt nur Ein Hauptwerk:

G. Breschet, recherches anat. physiol. et pathol. sur le système veineux. Paris, 1829. fol.

Ueber die *Sinus durae matris* handelt *Morgagni* in dessen Adversariis anat. VI. und *Vicq-d'Azyr*, recherches sur la structure du cerveau, in den Mém. de l'acad. des sciences. 1781 und 1783. Ueber die Emissaria siehe *D. Santorini*, observ. anat. cap. III., und *J. T. Walter*, de emissariis Santorini. Francof. ad Viadr., 1757. 4. Ueber Venenanomalien siehe die vollständige Literatur bei *Krause*, pag. 973. — Für die Entwicklungsgeschichte interessant ist *J. Marshall's* Abhandlung: On the Development of the great anterior Veins in Man and Mammalia, in den Phil. Transactions, 1850. Part. I.

Pfortader.

A. F. Walther, de vena portae exercitationes anatomicae. Lips., 1739—1740.

A. Murray, delineatio sciagraphica venae portae. Upsal., 1796. 4.

K. Hönlein, descriptio anat. systematis venae portae in homine et quibusdam animalibus. Mogunt., 1808. fol.

Ueber Anomalien der Venen und *Sinus durae matris* handelt ausführlich und mit kritischen Bemerkungen:

C. H. Hallett, General Remarks on Anomalies of Venous System. Med. Times. Nov. N. 423.

Lymphgefässe.

C. A. Asellius, de lactibus s. lacteis venis etc. Mediol., 1627. 4.
J. Pecquet, experimenta nova anatomica, quibus incognitum hactenus chyli receptaculum et vasa lactea deteguntur. Paris, 1651. 4.
A. Monro et *J. F. Meckel*, opuscula anatomica de vasis lymphaticis. Lips., 1760. 8.
W. Cruikshank, the Anatomy of the absorbings Vessels, deutsch von *C. F. Ludwig*. Leipzig, 1794. 4.
E. A. Lauth, sur les vaisseaux lymphatiques. Strasb., 1824. 4.
V. Fohmann, mém. sur les vaisseaux lymphat. de la peau, etc. Liège, 1833. 4.
G. Breschet, le système lymphatique, considéré sous le rapport anat. physiol. et pathol. Paris, 1836. 8.

Ueber einzelne Abtheilungen des Lymphgefässsystems handeln:

A. Haller, resp. *Bussmann*, observationes de ductu thoracico. Gött., 1741.
B. S. Albin, tabula vasis chyliferi cum vena azyga. L. B., 1757. fol.
F. J. Hunauld, observ. sur les vaisseaux lymph. dans le poumon de l'homme, in Mém. de l'acad. de Paris. 1734.
J. G. Haase, de vasis cutis et intestinorum absorbentibus, etc. Lips., 1786. fol.
S. Th. Sömmerring, de trunco vertebrali vasorum absorbentium; in Comment. soc. reg. Gotting. Vol. XIII.
Patruban, Einmündung eines Lymphaderstammes in die Vena anonyma sinistra. *Müller's* Archiv. 1845. pag. 15.
Svitzer, Beobachtung einer Theilung des Ductus thor. ibid. pag. 21.
Nuhn, Verbindung von Saugadern mit Venen. *Müller's* Archiv. 1848.
Jarjavay, sur les vaisseaux lymphatiques du poumon. Arch. gén. de méd. Tom. XIII.
Dubois, des ganglions lymph. des membres supérieures. Paris, 1853.

Eine Reihe von Versuchen über die bewegende Kraft der Lymphe enthält der Aufsatz von *F. Noll:* über den Lymphstrom und die wesentlichen Bestandtheile der Lymphdrüsen, in *Henle* und *Pfeuffer's* Zeitschrift. 9. Bd. 1. Heft. Ebenso *Schwanda*, über die Quantität der in bestimmten Zeiten abgesonderten Lymphe, in dem amtl. Berichte über die 32. Versammlung deutscher Aerzte und Naturforscher. Wien, 1858, pag. 217.

Ueber die Thätigkeiten der einzelnen Abschnitte des Gefässsystems handeln die schon oft genannten physiologischen Lehrbücher, und *Bergmann's* Artikel „Kreislauf" im Handwörterbuche der Physiologie.

In praktischer Beziehung vermindert sich die Wichtigkeit der Blutgefässe mit der Abnahme ihrer Grösse, und die umständliche Beschreibung jener Gefässzweige, deren Verwundung nicht gefahrbringend, und deren Unterbindung nicht nothwendig ist, erscheint dem praktischen Arzte als eine nutzlose Genauigkeit. — Das capillare Gefässsystem ist insofern wichtig, als es die Tränkung der Gewebe mit Blutplasma vermittelt. Die Formen der Capillargefässnetze haben hiebei nur untergeordnete Wichtigkeit, und es artet ihre minutiöse Behandlung so leicht in eine geistlose Spielerei aus, welche bei den wissenschaftlichen Fragen der Gegenwart keinen Werth hat. Die mikroskopische Untersuchung der Wandungen der Capillargefässe ist für die Physiologie viel wichtiger als die Form der Netze und die Länge ihrer Maschen, welche von der Gestaltung der einfachsten Gewebelemente eines Organs abhängen.

Ich habe mich lange genug mit der Technik der Injectionen beschäftigt, um einzusehen, dass, mit Ausnahme weniger Fälle, die mikroskopische Untersuchung nicht injicirter Gefässe belehrender als jene der injicirten ist, und jeder Physiolog, welchen die Capitel der Ernährung und Absonderung beschäftigen, wird derselben Meinung sein.

Druck von J. B. Hirschfeld in Leipzig.

In **Wilhelm Braumüller**'s k. k. Hofbuchhandlung in Wien
sind erschienen:

Specielle pathologische Anatomie

mit vorzüglicher Berücksichtigung
der Bedürfnisse des
Arztes und Gerichts-Anatomen.
Bearbeitet von
Dr. JOSEF ENGEL,
Professor an der k. k. med. chir. Josefs-Akademie in Wien.
2 Abtheilungen 1856. 9 fl. 10 Nkr. (5 Rthlr. 26 Ngr.)

Compendium
der
Physiologie des Menschen

von
Dr. A. FICK,
Professor und Prorector in Zürich.
Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzschnitten.
I. Hälfte.
1859. 2 fl. 10 Nkr. (1 Rthlr. 10 Ngr.)

Compendium der chirurgischen Operationslehre

von
Dr. W. LINHART,
Professor der Chirurgie an der k. Universität zu Würzburg.
Mit 315 dem Text eingedruckten Holzschnitten.
1856. Preis 6 fl. 30 Nkr. (4 Rthlr.)

Lehrbuch
der Krankheiten der weiblichen Sexualorgane

von
Dr. F. H. VON SCANZONI,
k. bair. geheimen Rathe und Professor der Medicin an der Universität zu Würzburg.
Zweite vermehrte Auflage.
Mit 39 in den Text eingedruckten Holzschnitten.
1859. Preis 6 fl. 30 Nkr. (4 Rthlr.)

Lehrbuch der Chemie,

mit besonderer Berücksichtigung
des
ärztlichen und pharmaceutischen Bedürfnisses
von
Dr. J. J. SCHERER,
Professor der Chemie an der medicinischen Fakultät der Universität Würzburg.
I. Band. I. Lieferung.
1859. Preis 3 fl. Oe. W. (2 Rthlr.)

Dieses Werk wird in zwei Bänden (60—70 Druckbogen) erscheinen, wovon der **I. Band** die gesammte **anorganische**, der **II. Band** die gesammte **organische** Chemie umfassen wird, insoferne beide für den Arzt und Pharmaceuten von Wichtigkeit sind.

DRUCK VON J. B. HIRSCHFELD IN LEIPZIG.

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Hyrtl, Joseph

Lehrbuch der Anatomie des Menschen mit Rücksicht auf physiologische Begrü
ndung und praktische Anwendung

Wien 1859

Bamberg, Staatsbibliothek -- Anat.o.53
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11422550-5